DE
EN

STEPCRAFT.

Betriebsanleitung.
Operating Manual.

Laser DL445

11/21

STEPCRAFT GmbH & Co. KG

An der Beile 2
58708 Menden (Sauerland)
Germany

tel.: +49 (0) 23 73 / 179 11 60
mail: info@stepcraft-systems.com
net: www.stepcraft-systems.com

STEPCRAFT Inc.

151 Field Street
Torrington, CT 06790
United States

tel.: +1 (203) 5 56 18 56
mail: info@stepcraft.us
net: www.stepcraft.us

DE

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 2

1 Hinweise 3

1.1 Informationen und Erklärungen zur Betriebsanleitung 3
1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 4
1.3 Sicherheitssymbole 8
1.5 Sicherheitskonzept des Lasers 11
1.6 Anforderungen an den Anwender 12
1.7 Persönliche Schutzausrüstung 12
1.8 Anforderungen an den Arbeitsplatz 12
1.9 Allgemeine Schutzmaßnahmen 13
1.10 Hinweise zum Not-Aus-Schalter 13

2 Beschreibung 14

2.1 Lieferumfang 14
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 14

3 Skizzenbilder 15

3.1 Skizze Laserkopf 15
3.2 Skizze Steuereinheit 16

4 Anschluss und Inbetriebnahme des Lasers 17

4.1 Umgebungsbedingungen 17
4.2 Anschließen des Lasers 17
4.3 Einrichtung in der Software WinPC-NC 19
4.4 Einrichtung in der Software UCCNC 22
4.5 Software von Drittanbietern 23

5 Betrieb 23

5.1 Inbetriebnahme und sicherer Betrieb 23
5.2 Testen des Not-Aus-Schalters 23
5.3 Starten des ersten Test-Jobs 24
5.4 Leistung, Vorschub und Durchgangseinstellungen 27

6 Technische Daten 31

6.1 Allgemeine Daten 31
6.2 Pin-Belegung Sub-D 15 Eingangssignale 32

7 Verpackung und Lagerung 32

7.1 Transport 32
7.2 Verpackung 32
7.3 Lagerung 32

8 Wartung und Störungen 33
8.1 Allgemeines 33
8.2 Reinigung 33
8.3 Störungen 34
9 Ersatzteile 34
10 Kontakt 34
11 Beschränkte Herstellergarantie 34

English Operating Manual. 35

URHEBERRECHT

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung ist geistiges Eigentum der STEPCRAFT GmbH & Co. KG. Die Weitergabe oder Vervielfältigung (auch auszugsweise) ist nicht gestattet, es sei denn, wir haben es ausdrücklich schriftlich genehmigt. Zuwiderhandlungen werden strafrechtlich verfolgt.

Einleitung

Diese Betriebsanleitung beschreibt den STEPCRAFT Laser DL445 und informiert Sie über den Umgang damit. Lesen Sie diese Betriebsanleitung sowie sämtliche begleitende Dokumente vollständig vor dem Umgang mit sowie vor der Inbetriebnahme des Systems, um sich mit den Eigenschaften des Produkts und dessen Bedienung vertraut zu machen. Die unsachgemäße Bedienung des CNC-Portalfrässystems inkl. Zubehör kann zu Schäden am Produkt und Eigentum führen und ernsthafte Verletzungen, Stromschläge und / oder Feuer verursachen. Halten Sie die Sicherheitshinweise, die in dieser Betriebsanleitung aufgeführt sind, jederzeit ein. Sollten jegliche Zweifel aufkommen oder Sie weitere Informationen benötigen, zögern Sie bitte nicht, uns vor der Inbetriebnahme des CNC-Systems zu kontaktieren. Unsere Kontaktdetails finden Sie auf dem Deckblatt der Anleitung oder im Kapitel „10 Kontakt“.

Vor dem Kauf dieses Produkts müssen Sie STEPCRAFT das Dokument „Nachweis der Sicherheitsbelehrung und Freistellungserklärung für den Betrieb des STEPCRAFT Lasers DL445“ signiert zukommen lassen. Damit bestätigen Sie, diese Betriebsanleitung vollumfänglich gelesen und verstanden zu haben. Zudem bestätigen Sie auch über ausreichend Kenntnisse zu verfügen, um ein Laserwerkzeug sicher zu betreiben. Das Dokument können Sie hier abrufen:
https://www.stepcraft-systems.com/images/SC-Service/Anleitungen/DE_Declaration_1.pdf

Passendes Zubehör können Sie in unseren Shops erwerben:

Shop EU und Rest der Welt	Shop USA
https://shop.stepcraft-systems.com/	https://www.stepcraft.us/

DE

1 Hinweise

1.1 Informationen und Erklärungen zur Betriebsanleitung

Dieses Handbuch dient dazu, Sie mit Ihrem STEPCRAFT Produkt vertraut zu machen und Ihnen alle notwendigen Informationen zu vermitteln, die Sie benötigen, um das Zubehör sicher und fachgerecht bedienen zu können.

Hinweis	
Alle Anleitungen, Garantien und andere Begleitdokumente sind nach alleinigem Ermessen der STEPCRAFT GmbH & Co. KG Änderungen vorbehalten. Für aktuelle Produktliteratur besuchen Sie als Kunde aus Europa www.stepcraft-systems.com und als Kunde aus den USA / Kanada www.stepcraft.us.	
Die folgenden Begriffe werden in der gesamten Produktliteratur verwendet, um verschiedene potenzielle Gefahrengrade bei der Bedienung dieses Produkts zu kennzeichnen. Das Ziel von Sicherheitssymbolen besteht darin, Sie auf mögliche Gefahren aufmerksam zu machen. Die Sicherheitssymbole / Signalworte und Ihre Erläuterungen erfordern genaue Beachtung und Verständnis. Die Sicherheitswarnungen an sich beseitigen keinerlei Gefahren. Anweisungen oder Warnungen ersetzen keine angemessenen Unfallverhütungsmaßnahmen.	
Signalwort	**Bedeutung der Fachsprache**
HINWEIS	Abläufe, die bei ungenauer Befolgung zu möglichen Sachschäden UND geringfügigen oder keinen Verletzungen führen können.
⚠ **Vorsicht**	Abläufe, die bei ungenauer Befolgung zu wahrscheinlichen Sachschäden UND ernsthaften Verletzungen führen können.
⚠ **Warnung**	Abläufe, die bei ungenauer Befolgung zu möglichen Sach- und Kollateralschäden sowie zu ernsthaften Verletzungen oder Tod führen ODER mit hoher Wahrscheinlichkeit in äußerlichen Verletzungen resultieren können.
⚠ **Gefahr**	Abläufe, die bei ungenauer Befolgung zu Sach- und Kollateralschäden sowie zu ernsthaften Verletzungen oder Tod führen.

⚠ **Warnung**	Lesen Sie die GESAMTEN Bedien- und Sicherheitshinweise, um sich mit den Eigenschaften des Produkts und dessen Bedienung vertraut zu machen. Dazu gehören auch die Bedien- und Sicherheitshinweise Ihrer STEPCRAFT CNC-Fräsmaschine inkl. Zubehör. Die unsachgemäße Bedienung des Produkts kann zu Schäden am Produkt und Privateigentum führen und ernsthafte Verletzungen, Stromschläge und / oder Feuer verursachen. Versuchen Sie nicht, das Produkt zu demontieren, mit inkompatiblen Komponenten zu verwenden oder es in jeglicher Hinsicht zu verändern ohne die vorherige Zustimmung der STEPCRAFT GmbH & Co. KG. Dieses Handbuch enthält Anweisungen betreffend Sicherheit und Bedienung. Es ist unerlässlich vor der Montage, der Inbetriebnahme oder dem Gebrauch sämtliche Anweisungen und Warnungen zu lesen und diese dann zu befolgen, um das Produkt korrekt zu bedienen und Schäden oder ernsthafte Verletzungen zu vermeiden.

VERWAHREN SIE ALLE WARNUNGEN UND ANWEISUNGEN FÜR DEN SPÄTEREN GEBRAUCH.

Altersempfehlung: Für fortgeschrittene Anwender ab dem vollendeten 18. Lebensjahr. Dies ist kein Spielzeug.

Sollten jegliche Zweifel aufkommen oder Sie weitere Informationen benötigen, zögern Sie bitte nicht uns vor der Inbetriebnahme zu kontaktieren. Unsere Kontaktdaten finden Sie auf dem Deckblatt oder in Kapitel „10 Kontakt“.

1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Signalwort	Arbeitsumgebung
HINWEIS	Ihr Arbeitsplatz sollte sauber und gut beleuchtet sein. Unaufgeräumte oder dunkle Arbeitsplätze begünstigen Unfälle.
HINWEIS	Stellen Sie sicher, dass um die Maschine herum genug Platz ist, sodass Sie bequem arbeiten können und die Maschine ihre Verfahrwege voll ausfahren kann. Halten Sie auch genügend Sicherheitsabstand zu anderen Maschinen ein.
HINWEIS	Achten Sie bitte unbedingt darauf, dass die Zuleitung lang genug ist und nirgendwo eingeklemmt werden kann!
HINWEIS	Bedienen Sie die Elektrowerkzeuge nicht in explosionsgefährdeten Bereichen, wie z. B. in der Gegenwart von entflammbaren Flüssigkeiten, Gasen oder Staub. Elektrowerkzeuge erzeugen Funken, die Staub oder Dämpfe entzünden können.
HINWEIS	Halten Sie Kinder und Zuschauer auf Abstand, wenn Sie mit dem Elektrowerkzeug arbeiten. Ablenkungen können zu Kontrollverlust und Unfällen führen.
HINWEIS	Der Not-Aus-Schalter muss jederzeit gut erreichbar sein und darf nicht zugestellt werden. Ansonsten können Sie die Maschine im Notfall ggf. nicht zum Stillstand bringen.

Signalwort	Persönliche Sicherheit
Warnung	Seien Sie aufmerksam und benutzen Sie den gesunden Menschenverstand, wenn Sie mit dem Produkt arbeiten. Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn Sie müde sind und / oder unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamenten stehen. Ein Moment der Unachtsamkeit während der Verwendung des Produkts kann zu schwerwiegenden Verletzungen führen.
Warnung	Tragen Sie stets eine Schutzbrille, wenn sich das Laserwerkzeug/-system nicht in einer Umhausung mit für Laserstrahlen undurchlässigen Wänden befindet. Tragen Sie ggf. auch Handschuhe sowie Atemschutz. Eine Schutzausrüstung reduziert das Risiko von Verletzungen. Die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung und das Arbeiten in einer sicheren Umgebung minimiert das Verletzungsrisiko.
Vorsicht	Beachten Sie, abhängig vom Einsatzgebiet der Maschine (privat oder gewerblich), geltende Vorschriften betreffend Arbeitssicherheit und Gesundheit, Unfallverhütung und Umweltschutz.
HINWEIS	Sämtliche Personen, die mit dem Produkt arbeiten, müssen zuvor alle relevanten Sicherheits- und Bedienungshinweise vollständig gelesen und verstanden haben. Missverständnisse können zu Verletzungen und Sachschäden führen.
HINWEIS	Der Maschinenbediener ist eigenverantwortlich sowohl für das Verständnis und die vollständige Lektüre der Betriebsanleitung sowie aller relevanter Bedienungsanleitungen als auch für die Aufbewahrung dieser Dokumente in unmittelbarer Nähe zur Maschine. Die Herstellerhinweise betreffend der CNC-Maschine und des Zubehörs, wie beispielsweise des Lasers sind zu beachten.

Signalwort	Spezielle physische Einwirkung
Gefahr	Entfernen Sie jegliche reflektierende Materialien aus dem Arbeitsbereich unterhalb des Laserkopfes. Ein T-Nutentisch aus Aluminium muss vollständig mit einer Holzplatte abgedeckt werden. Reflektierende Materialien können unkontrollierte Streustrahlung verursachen, welche zu oberflächlichen Verletzungen der Augen oder Haut führen könnte.
Gefahr	Dieses Produkt ist nicht für die Verwendung als medizinische Gerätschaft in human- oder veterinärmedizinischen Anwendungen geeignet. Hieraus können schwerwiegende Verletzungen resultieren.
Gefahr	Die Sichtschutzbürste muss das Werkstückmaterial während der Bearbeitung berühren, um Streustrahlung zu verhindern. Streustrahlung kann zu Verletzungen am Auge oder der Haut führen.

DE

Signalwort	Spezielle physische Einwirkung
Warnung	Das Laserwerkzeug ist ein Laser der Klasse 4. Sie dürfen nur dann den Laser bedienen, wenn Sie über hinreichendes Spezialwissen und über ausreichende Sicherheitskenntnisse verfügen: • die physikalischen Eigenschaften und biologischen Auswirkungen der Laserstrahlung kennen • die rechtlichen Grundlagen, die Regeln der Technik, die Laserklassen und ihre jeweiligen Grenzwerte/ Gefahren (direkt/ indirekt) • die Auswahl und Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen und die Gefahren eines Lasersystems/ Laserwerkzeugs. Ansonsten besteht die Gefahr unbeabsichtigter Fehlbedienung, die in Beschädigungen oder Verletzungen resultieren kann.
Warnung	Fassen Sie niemals in die Bürsten des Lasers, während dieser arbeitet. Dies kann zu schweren Verletzungen führen.
Vorsicht	Dies ist kein handgeführtes Gerät. Das Elektrogerät wurde als systemgeführtes Gerät konzipiert und muss über ein STEPCRAFT CNC-System oder eine vergleichbare Portalfräse bedient werden. Die handgeführte Bedienung des Elektrowerkzeugs kann schwerwiegende Verletzungen verursachen.

Signalwort	Gefahrenstoffe
Gefahr	Manche Materialien sind extrem brennbar und können sich leicht entzünden und in Flammen aufgehen. Eine offene Flamme ist besonders gefährlich und kann nicht nur die Maschine selbst, sondern auch die Umgebung in Brand setzen. Halten Sie einen korrekt gewarteten und inspizierten Feuerlöscher in greifbarer Nähe.
Warnung	Mancher durch Schneiden entstandener Staub enthält Chemikalien, die bekannterweise krebserregend sind, Geburtsfehler oder andere Fortpflanzungsschäden verursachen. Ein Beispiel dieser Chemikalien sind Silikat-Minerale von Asbestplatten. Ihr Risiko durch Exposition zu diesen Chemikalien variiert und ist abhängig von der Häufigkeit mit der Sie diese Arbeiten ausführen. Arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich und mit zugelassener Schutzausrüstung, wie spezielle Staubmasken zur Filterung von Mikropartikeln, um die Exposition zu den Chemikalien zu reduzieren.
Warnung	Verwenden Sie einen Abluftschlauch (optionales Zubehör), um Dämpfe aus der Laser-Steuerungseinheit sofort in einen Außenbereich ableiten zu können. Die Verwendung eines Abluftschlauchs kann durch Staub verursachte Gefahren vermindern.
Warnung	Verwenden Sie stets die integrierte Absaugung des Systems, wenn Sie den Laser verwenden. Ansonsten könnten sich gesundheitsgefährdende Stoffe im Raum verteilen.

Signalwort	Elektrische Gefährdungen
Gefahr	Der Not-Aus-Schalter kann nur dann zu einem Stillstand aller Komponenten führen, wenn der Schalter und alle Komponenten korrekt mit der Not-Aus-Funktion der Hauptplatine verbunden sind. Bevor Sie die Maschine verwenden, prüfen Sie die Funktion des Not-Aus-Schalters. Sie müssen sicher sein, dass dieser im Notfall die Maschine stoppen kann!
Gefahr	Stecker von Elektrowerkzeugen müssen passend zur Buchse sein. Verändern Sie niemals den Stecker in jedweder Form. Verwenden Sie keine Adapterstecker.
Gefahr	Setzen Sie Elektrowerkzeuge niemals Regen oder Feuchtigkeit aus. Das Produkt ist ausschließlich für die Innenraumverwendung geeignet. Tritt Wasser in ein Elektrowerkzeug ein, erhöht sich das Risiko eines elektrischen Schlags.
Warnung	Verwenden Sie Kabel nicht in unzulässiger Art und Weise. Benutzen Sie es niemals, um das Elektrowerkzeug zu tragen, ziehen oder es von der Stromversorgung zu trennen. Halten Sie das Kabel fern von Feuer, Öl, scharfen Kanten oder rotierenden Teilen. Beschädigte oder in sich verwickelte Kabel erhöhen das Risiko eines elektrischen Schlages.

Signalwort	Elektrische Gefährdungen
Warnung	Stellen Sie sicher, dass das Laserwerkzeug nicht in seinen eigenen Schlauch einschneiden kann, weshalb dieser niemals über den Maschinentisch hinweg installiert werden darf. Durch das Schneiden eines unter Strom stehenden Kabels kann der Anwender einen elektrischen Schlag erleiden.
Vorsicht	Das Strom- und Signalkabel darf ausschließlich von einer STEPCRAFT-Serviceeinrichtung gewartet werden, da ansonsten ein Verletzungsrisiko für den Anwender besteht.
Vorsicht	Verbinden Sie das Netzteil der Fräsmaschine erst mit der Fräsmaschine und dann mit dem Stromnetz. Ansonsten könnte Ihre Fräsmaschine beschädigt werden.
Vorsicht	Wenn Sie Fremdprodukte einsetzen, wie z.B. ein anderes Steuergerät, sind Sie selbst dafür verantwortlich, den Not-Aus-Schalter fachgerecht mit Ihrem Steuergerät zu verbinden. Ansonsten besteht die Gefahr von Personen- oder Sachschäden!

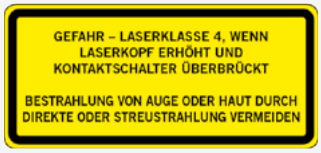
Signalwort	Gefahren beim Gebrauch eines Elektrowerkzeugs
Gefahr	Trennen Sie den Stecker von der Stromversorgung bevor Sie Anpassungen vornehmen, Zubehör wechseln oder das Gerät lagern. Ansonsten besteht die Gefahr eines unbeabsichtigten Einschaltens oder Stromschlags.
Warnung	Verändern oder zweckentfremden Sie nicht das Werkzeug. Jegliche Änderung oder Modifizierung stellt eine Zweckentfremdung dar und kann zu schwerwiegenden Verletzungen führen.
Vorsicht	Dieses Werkzeug wird von einem Computer gesteuert. Während des Betriebs kann es nicht direkt kontrolliert werden. Mangelnde Vorsicht, Programmfehler oder fehlende Sachkenntnisse des Steuerungsprogramms können unerwartete Bewegungen und dadurch Verletzungen oder Schäden verursachen.
Vorsicht	Lagern Sie ungenutzte Elektrowerkzeuge außerhalb der Reichweite von Kindern und gestatten Sie keiner Person, die nicht mit diesen Anleitungen und diesem Gerät vertraut ist, die Bedienung des Geräts. Elektrowerkzeuge sind in den Händen ungeschulter Nutzer gefährlich.
Vorsicht	Das Elektrowerkzeug muss mit der Steuerungssoftware einer CNC-Fräse kontrolliert werden. Deshalb muss die Steuereinheit des Elektrowerkzeugs ordnungsgemäß mit einem 15-poligen D-Sub-Kabel an den externen Ausgang der Hauptplatine der CNC-Fräse angeschlossen werden. Vor jeder Anwendung des Elektrowerkzeugs muss die AN/AUS-Funktion, die Geschwindigkeit und die Funktionalität des Not-Aus-Schalters überprüft werden. Fehlfunktionen können zu schwerwiegenden Verletzungen führen.
HINWEIS	Lassen Sie sich von der Vertrautheit, die durch den regelmäßigen Gebrauch des Produkts entstanden ist, nicht zur Fahrlässigkeit verleiten. Bedenken Sie immer, dass ein Sekundenbruchteil der Achtlosigkeit genügt, um schwerwiegende Verletzungen zu verursachen.
HINWEIS	Verwenden Sie den korrekten Vorschub und die passende Leistung für Ihre Anwendung. Das Laserwerkzeug wird die Aufgabe sicherer und besser in den Geschwindigkeiten ausführen, die zum Werkstück passen.
HINWEIS	Bitte bewahren Sie diese Anleitung immer in unmittelbarer Nähe zur Maschine auf. So haben Sie sie stets griffbereit, wenn Sie etwas nachschlagen möchten.
HINWEIS	Prüfen Sie vor jeder Benutzung Ihrer Maschine, ob die Versorgung mit Strom und ggf. Druckluft einwandfrei funktioniert.
HINWEIS	Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme und später in regelmäßigen Abständen, ob die einzelnen Komponenten fehlerfrei miteinander verbunden sind.
HINWEIS	Jeder Bediener muss die Maschine und Ihre Komponenten mit der gebotenen Vorsicht und dem gebotenen Sachverstand bedienen, der für die Benutzung von CNC-gesteuerten Fräsmaschinen nötig ist.
HINWEIS	Vermeiden Sie ein unabsichtliches Starten des Geräts. Stellen Sie sicher, dass der Geräteschalter sich in der AUS-Position (0) befindet, bevor Sie das Elektrowerkzeug an die Stromzufuhr bzw. an den Systemausgang der CNC-Steuerung anschließen, es hochheben oder tragen. Der Transport des Geräts mit dem Finger auf dem Schalter und das Anschließen von eingeschalteten Elektrowerkzeugen an die Spannungsquelle können zu Unfällen führen.
HINWEIS	Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn sich der Geräteschalter nicht an- und ausstellen lässt. Jedes Elektrowerkzeug, das sich nicht über den Schalter kontrollieren lässt, ist gefährlich und muss repariert werden.

Signalwort	Gefahren beim Gebrauch eines Elektrowerkzeugs
HINWEIS	Verwenden Sie Elektrowerkzeuge, Zubehöre, Klingen etc. in Übereinstimmung mit diesen Hinweisen und unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen und der auszuführenden Aufgabe. Die Verwendung des Elektrowerkzeugs für einen anders als beschriebenen Einsatz kann in einer gefährlichen Situation resultieren.
HINWEIS	Säubern Sie die Belüftungsdüsen des Werkzeugs alle vier Stunden vorsichtig mit Druckluft. Eine Übermäßige Anhäufung von Dämpfen im Gehäuse des Laserkopfs kann sich zu brennbaren Rückständen summieren.
HINWEIS	Lassen Sie ein sich im Betrieb befindendes CNC-System und Elektrowerkzeug niemals unbeaufsichtigt, sondern schalten Sie es aus. Eine CNC-Fräse oder ein Elektrowerkzeug ist nur dann sicher, wenn es zu einem vollständigen Stillstand gekommen ist und vom Stromnetz getrennt wurde.
HINWEIS	Die Leistung und der Vorschub des Laserwerkzeugs beim Gravieren und Schneiden ist äußerst wichtig. Vor allem dann, wenn das Material brennbar ist. Beobachten Sie stets das Werkstückmaterial und lassen Sie die Maschine während des Betriebs nicht unbeaufsichtigt.

Signalwort	Sonstiges und Wartung
HINWEIS	Bei der Benutzung von Zubehör beachten Sie bitte immer die zusätzlichen Betriebsanleitungen der jeweiligen Produkte und prüfen Sie vor der ersten Nutzung die Kompatibilität zum STEPCRAFT Desktop CNC-/3D-System und zur Steuerung.
HINWEIS	Das CNC-Portalfrässystem darf ausschließlich in technisch einwandfreiem Zustand betrieben werden. Dieser ist vor jedem Betrieb zuvor sicherzustellen.
HINWEIS	Warten Sie die Geräte. Prüfen Sie die Ausrichtung und Befestigung beweglicher Teile und stellen Sie sicher, dass keine Teile zerbrochen sind oder sich in einem Zustand befinden, der die Bedienung des Elektrowerkzeugs beeinträchtigen könnte. Sollte das Gerät beschädigt sein, lassen Sie es vor dem Gebrauch reparieren. Viele Unfälle werden durch schlecht gewartete Elektrowerkzeuge verursacht.
HINWEIS	Erstellen Sie einen periodischen Wartungsplan für Ihr Werkzeug. Lassen Sie Vorsicht bei der Reinigung eines Werkzeugs walten, um keinen Teil des Werkzeugs versehentlich zu demontieren. Einige Reinigungsmittel, wie Benzin, Tetrachlorkohlenstoff, Ammoniak etc., können die Oberfläche beschädigen.
HINWEIS	Lassen Sie Ihr Elektrowerkzeug von einer sachkundigen Person warten und verwenden Sie identische Ersatzteile. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Geräts weiterhin gewährleistet ist.
HINWEIS	Setzen Sie diese Maschine nur gemäß ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung ein. Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung besteht die Gefahr von Personen oder Sachschäden!

1.3 Sicherheitssymbole

1.3.1 Markierungen auf dem Produkt

Aufkleber	Beschreibung	Position
	Typenschild	Rückseite der Lasersteuerungseinheit
	Brandschutzhinweis	Außenseite der Lasersteuerungseinheit. Überdecken Sie dieses Label zu keinem Zeitpunkt.
	Hinweis Laserklasse	Außenseite der Lasersteuerungseinheit. Überdecken Sie dieses Label zu keinem Zeitpunkt.
	Warnhinweis Laser	Laserkopf
	Warnhinweis Schutzbrille	Laserkopf
	Warnhinweis bei Umgehung der Sicherheitseinrichtungen	Laserkopf
	Sicherheitshinweis Blende	Laserkopf

DE

DE

1.3.2 Relevante Sicherheitssymbole

Die folgenden Symbole Einheiten sind gegebenenfalls für das Verständnis Ihres Werkzeugs vonnöten:

Symbol	Bezeichnung	Erklärung
	Gefahr ernsthafter Personenschäden	SCHAUEN SIE NICHT direkt in den Strahl des Laserdiodenpointers (Blue Dot Pointer)
	Gefahr ernsthafter Personenschäden	HALTEN SIE NICHT ihre Haut in den Strahl des Laserdiodenpointers (Blue Dot Pointer)
	Brandgefahr	Lassen Sie extreme Vorsicht walten beim Schneiden von brennbaren Materialien, wie Holz oder Acryl
	Gefahr vor Laser	Laserstrahlung – Vermeiden Sie es die Augen und Haut direkter oder gestreutem Laserlicht
	Allgemeines Warnsymbol	Macht den Anwender auf Warnmitteilungen aufmerksam
	Anleitung lesen	Macht den Anwender auf das Lesen der Anleitung VOR erstmaliger Inbetriebnahme aufmerksam
	Ohrschutz tragen	Macht den Anwender auf das Tragen von Ohrschutz aufmerksam
	Handschuhe tragen	Macht den Anwender auf das Tragen von Schutzhandschuhen aufmerksam
	Schutzbrille tragen	Macht den Anwender auf das Tragen einer Schutzbrille aufmerksam
	Erdungssymbol	Macht den Anwender darauf aufmerksam das Elektrowerkzeug / Elektrosystem zu erden
	Netzstecker ziehen	Macht den Anwender darauf aufmerksam die Stromverbindung durch Ziehen des Netzsteckers zu unterbrechen

1.3.3 Relevante Einheiten

Einheitszeichen	Name	Beschreibung
V	Volt	Spannung (Potenzial)
A	Ampere	Stromstärke
Hz	Hertz	Zyklen pro Sekunde (Häufigkeit)
W	Watt	Leistung
kg	Kilogramm	Gewicht
min	Minute	Zeiteinheit von 60 Sekunden
s	Sekunde	Zeiteinheit von $^{1}/_{60}$ Minute
mm	Millimeter	Metrische Größe ($^{1}/_{1000}$ eines Meters - etwa 0,0394 inch) wie Länge, Höhe, Breite
inch	Zoll	Imperiale Größe ($^{1}/_{12}$ eines Fußes - etwa 25,4 mm) wie Länge, Höhe, Breite
Ø	Durchmesser	Durchmesser von z. B. Fräsern
$^{1}/_{min}$	Drehzahl	Umdrehungen pro Minute
f	Vorschub	Vorschub in Millimeter pro Sekunde $^{mm}/_{s}$

1.4 Sicherheitshinweise Feuergefahr

Ihr Laser arbeitet mit einem hochintensiven Lichtstrahl, der extrem hohe Temperaturen erzeugen kann, wenn er mit dem zu gravierenden oder zu schneidenden Material in Berührung kommt. Manche Materialien sind extrem brennbar und können sich leicht entzünden, in Flammen aufgehen und dabei die Maschine in Brand setzen. Diese offene Flamme ist äußerst gefährlich und hat das Potential nicht nur die Maschine zu zerstören, sondern auch das Gebäude, in dem sie sich befindet.

Die Erfahrung zeigt, dass der Laserschnitt das größte Potential hat, eine Flamme zu erzeugen. Viele Materialien neigen zwar dazu, sich zu entzünden, jedoch hat sich bei Acryl gezeigt, dass es, in all seinen unterschiedlichen Formen, besonders leicht entzündlich ist, wenn es mit dem Laser geschnitten wird.

Bitte lesen Sie die Warnungen und Empfehlungen und leisten Sie diesen jederzeit Folge!

- Bleiben Sie beim Laser, wenn dieser in Betrieb ist. Betreiben Sie das Lasersystems niemals unbeaufsichtigt!
- Säubern Sie den Arbeitsbereich um die Maschine und halten Sie diesen frei von Unordnung, brennbaren und explosiven Materialien sowie flüchtigen Lösungsmitteln wie Aceton, Alkohol oder Benzin.
- Halten Sie immer einen korrekt gewarteten und inspizierten Feuerlöscher parat. STEPCRAFT empfiehlt einen Halotron-Feuerlöscher oder einen multifunktionalen Trockenchemikalien-Feuerlöscher. Die Halotron-Löscher bieten gewisse Vorteile für den Fall, dass Sie einmal einen Löscher verwenden müssen. Er stößt eine saubere, leicht zu beseitigende Substanz aus, die an der Mechanik oder der Verkabelung des Lasersystems keinen Schaden anrichtet. Andere Feuerlöscher setzten ein klebriges, ätzendes Pulver frei, das schwer zu beseitigen ist.
- Verwenden Sie stets die Absaugung des Systems, wenn Sie den Laser verwenden.

- Lassen Sie Vorsicht walten, wenn Sie schneiden. Viele Materialien haben die Eigenschaft plötzlich in Flammen aufzugehen, wenn sie mit einem Laser geschnitten werden – auch Materialien, mit denen der Anwender bereits sehr vertraut ist. Halten Sie den Laserkopf während seines Betriebs stets im Blick.

- Säubern Sie den Laser. Eine Anhäufung von Schnitt- und Gravierrückständen ist gefährlich und kann für sich genommen eine Brandgefahr erzeugen. Halten Sie Ihr Lasersystem sauber und frei von Ablagerungen. Demontieren Sie regelmäßig die Opferplatte, um jegliche Kleinteile zu beseitigen, die unter oder neben diese gefallen sind.

1.5 Sicherheitskonzept des Lasers

⚠ Gefahr	Überbrücken Sie niemals absichtlich das Sicherheitssystem. Die Verwendung des Laserwerkzeugs für einen anders als vorgesehenen Einsatzzweck, kann zu Gefahrensituationen mit hoher Wahrscheinlichkeit von oberflächlichen Verletzungen führen.

STEPCRAFT hat ein spezielles 9-stufiges Sicherheitskonzept in der Konstruktion des Lasers implementiert, um den Anforderungen von *21 CFR 1040* und dem internationalen Standard *IEC 60825-1* zu entsprechen. Das Konzept umfasst folgende Punkte:

- Sicherheitsschalter zur Gewährleistung der korrekten Einbaulageposition. Im Falle einer falschen Einbauposition schaltet sich der Schalter auf “AUS” und führt zur sofortigen Deaktivierung des Laserstrahls (1. Sicherheitssperrsystem).

- Geschlossenes Konstruktionsprinzip des Laserkopfes mit Sichtschutzbürste, welche die Laserdiode umschließt und als radialer Sichtschutz des Strahlenwegs dient, um Streustrahlung zu vermeiden.

- LED-Betriebsanzeige vorne am Laserkopf leuchtet rot, wenn der Laserstrahl aktiv ist.

- Toggle-Signal zur Überprüfung einer aktiven Computerverbindung. Eine Unterbrechung der Verbindung zwischen der Laser-Steuereinheit und der CNC-Steuerungssoftware führt zur sofortigen Deaktivierung des Laserstrahls (2. Sicherheitssperrsystem).

- Betrieb des Lasers nur nach Softwareabfrage des positiven Job-Status-Signals möglich (3. Sicherheitssperrsystem).

- Schlüsselschalter für Steuereinheit.

- Not-Aus-Schalter für Steuereinheit.

- Sicherheitsbrille, zur Abschirmung der Augen vor direkter oder gestreuter Strahlung.

- Luftfilter zur Reduktion der Feinstaubbelastung durch Feinpartikel.

1.6 Anforderungen an den Anwender

Dieses Produkt ist für fortgeschrittene Anwender konzipiert, die das 18. Lebensjahr vollendet haben und die über Vorkenntnisse in der Bedienung von Werkzeugen, wie z. B. Laser, Bohr- und Fräsmaschinen und computergesteuerten Werkzeugen, wie CNC-Fräsmaschinen oder 3D-Druckern / Lasern verfügen. Es muss mit Vorsicht bedient werden und erfordert grundlegende mechanische Fähigkeiten. Die unsachgemäße und verantwortungslose Bedienung dieses Produkts kann zu Personen-, Produkt- und Sachschäden führen.

Jeder Anwender muss vor der ersten Benutzung des Produkts **alle für das gesamte System** (CNC-Fräsmaschine, Werkzeug, Steuerung) **relevante Bedienungs- und Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben**. Der Maschinenbediener ist eigenverantwortlich sowohl für das Verständnis und die vollständige Lektüre der Betriebsanleitung sowie aller relevanter Bedienungsanleitungen als auch für die Aufbewahrung dieser Dokumente in unmittelbarer Nähe zur Maschine. Die Herstellerhinweise betreffend der CNC-Maschine und der Werkzeuge, wie beispielsweise des Lasers, sind zu beachten.

1.7 Persönliche Schutzausrüstung

Der Maschinenbediener hat beim Arbeiten mit der CNC-Maschine mindestens die folgende persönliche Schutzausrüstung zu tragen sowie den aufgeführten Sicherheitsaspekten zu entsprechen:

- Schutzbrille und Handschuhe zum Schutz der Augen und Haut vor Streustrahlung.
- Gehörschutz zum Schutz der Ohren vor Lärm und Geräuschen.
- Kein Tragen von Kleidung, die sich in der Maschine verfangen kann, wie beispielsweise Krawatten, Tücher, Schals, weite Ärmel etc. Ebenso ist auf das Tragen von Schmuck, insbesondere von langen Ketten und Ringen, zu verzichten.
- Schulterlanges oder längeres Kopfhaar ist mit einem Haarnetz oder einer Mütze zu sichern, um ein Verfangen in den Linearführungen und / oder rotierenden Werkzeugen zu vermeiden.

1.8 Anforderungen an den Arbeitsplatz

Der Arbeitsplatz sollte derart beschaffen sein, dass um das CNC-Portalfrässystem genügend Platz verbleibt, damit die Maschine ihre Verfahrwege voll ausfahren kann und ein bequemes Arbeiten möglich ist. Ferner ist ein ausreichender Sicherheitsabstand zu eventuell anderen Maschinen einzuhalten.

Der Maschinenstandort sowie der die Maschine umgebende Arbeitsplatz sind hinreichend zu beleuchten. Der das CNC-Portalfrässystem steuernde PC ist in der Nähe der Maschine zu platzieren, um eine gute Sicht auf beide Geräte sicherzustellen.

Halten Sie immer einen korrekt gewarteten und inspizierten Feuerlöscher parat. STEPCRAFT empfiehlt einen Halotron-Feuerlöscher oder einen multifunktionalen Trockenchemikalien-Feuerlöscher.

Der Arbeitsplatz sollte den geltenden Vorgaben und Bestimmungen der jeweiligen Branche entsprechen.

1.9 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Das CNC-Portalfrässystem darf ausschließlich in technisch einwandfreiem Zustand betrieben werden. Dieser ist vor jedem Betrieb zuvor sicherzustellen.

Der Not-Aus-Schalter sowie gegebenenfalls andere Sicherheitseinrichtungen müssen stets gut erreichbar und voll funktionsfähig sein.

Vermeiden Sie es die Augen oder die Haut direktem oder gestreutem Laserlicht auszusetzen. Dies stellt ein hohes Verletzungsrisiko dar!

Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung. Tragen Sie stets eine Schutzbrille und Handschuhe zum Schutz der Augen und Haut vor direkter und Streustrahlung.

1.10 Hinweise zum Not-Aus-Schalter

Der Not-Aus-Schalter des Lasers befindet sich an der Steuereinheit (siehe „3.2 Skizze Steuereinheit“). Platzieren Sie die Steuereinheit so, dass Sie den Not-Aus-Schalter erreichen können. An einer STEPCRAFT CNC-Fräsmaschine finden Sie den Not-Aus-Schalter der Maschine entweder an der Frontseite oder in Form eines beweglichen Schalters mit Magnetplatte. Hinweise dazu finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Fräsmaschine.

Warnung	Wenn Sie ein systemgeführtes Werkzeug, wie z. B. eine Bohr- und Frässpindel nutzen möchten, die über einen separaten Ein- und Ausschalter verfügt und NICHT über den PC gesteuert wird, müssen Sie dafür sorgen, dass diese fachgerecht mit dem Not-Aus-Schalter verbunden wird. Tun Sie dies nicht, läuft diese, trotz Betätigen des Not-Aus-Schalters, weiter. Hier besteht eine große Personen- oder Sachschadengefahr!
Vorsicht	Der Not-Aus-Schalter kann nur dann zu einem Stillstand aller Komponenten führen, wenn der Schalter und alle Komponenten korrekt mit der Not-Aus-Funktion der Hauptplatine verbunden sind. Bevor Sie die Maschine verwenden, prüfen Sie die Funktion des Not-Aus-Schalters. Sie müssen sicher sein, dass dieser im Notfall die Maschine stoppen kann!

Durch Drücken des Schalters wird der Not-Halt ausgelöst. Hiermit wird die Stromversorgung der Steuerung unterbrochen. Darüber hinaus erhält die Steuerungssoftware das Signal, den Arbeitsvorgang zu stoppen. Die Maschine hält mit sofortiger Wirkung an und der Laser wird abgeschaltet. Durch diesen Stopp verlieren die Schrittmotoren Schritte. Sie müssen anschließend eine Referenzfahrt durchführen. Zum Aufheben des Not-Aus-Zustands drehen Sie den Not-Aus-Schalter nach rechts. Damit ist die Steuerung wieder aktiviert. Ein gesteuertes Anhalten der Maschine kann nur über die Steuerungssoftware erfolgen.

Wenn Sie ein systemgeführtes Werkzeug, wie zum Beispiel eine Bohr- und Frässpindel nutzen möchten, das über einen separaten Ein- und Ausschalter verfügt und NICHT über den PC gesteuert wird, müssen Sie dafür sorgen, dass dieses fachgerecht mit dem Not-Aus-Schalter verbunden wird. Dies ist beispielsweise unter Verwendung unserer Schalteinheit SE-2300 für externe Verbraucher (Art.Nr. 10052) möglich. Kommen Sie diesem nicht nach, so läuft das systemgeführte Werkzeug, trotz Betätigen des Not-Aus-Schalters, weiter. Hier besteht eine große Personen- oder Sachschadengefahr! Möchten Sie den Laser mit dem SE-2300 verbinden, benötigen Sie zusätzlich das 2. Layer-Modul (opt. Art. 10703). Sie sind selbst für die fachgerechte Verbindung dieses Artikels mit dem Not-Aus-Schalter der Maschine verantwortlich, wenn Sie eine CNC-Fräse bzw. Hauptplatine eines Drittanbieters verwenden. Wenn Sie Fragen haben, kontaktieren Sie uns bitte! Unsere Kontaktdaten finden Sie auf dem Deckblatt oder in Kapitel „10 Kontakt“.

2 Beschreibung

Der STEPCRAFT DL445 ermöglicht ein berührungsloses Gravieren verschiedenster Materialien, ohne dass ein vorheriges Einspannen dieser *zwingend* nötig wäre. Zudem eignet er sich auch für kleinere Schneidarbeiten. Die Intensität des Laserstrahls kann dabei, je nach gewünschter Bearbeitungsweise und Materialstärke, am Computer eingestellt werden. Der Laser besteht aus dem Laserkopf mit fest angeschlossener Zuleitung, dem dazu passendem Steuergerät mit eingebauter Absaugpumpe. Der Laserkopf verfügt über einen 43 mm-Spannhals. Der Außenlüfter des Laserkopfes versorgt diesen im Inneren mit Sperrluft (aktive Diodensperrluft), um die Laserdiode vor Verschmutzung zu schützen. Auf diese Weise werden Verbrennungsgase durch die integrierte Absaugpumpe der Steuereinheit aus dem Inneren des Laserkopfes abtransportiert. Auf diese Weise wird auch gleichzeitig eine Kühlung der Diode gewährleistet. Anschließend wird die Luft durch den integrierten Feinstaubfilter geleitet. Darüber hinaus verfügt der Laser über einen integrierten Nullpunktsensor. Die Sichtschutzbürste verringert Laser-Streustrahlung. Um die Abluft in einen externen Raum zu leiten, empfehlen wir den optionalen Abluftschlauch (Art. 10093).

2.1 Lieferumfang

1. Laserkopf
2. Steuereinheit mit integrierter Absaugung
3. 15-poliges D-Sub Anschlusskabel (male / female)
4. Brillenetui mit Reinigungstuch
5. Schutzbrille

Empfohlenes Zubehör:

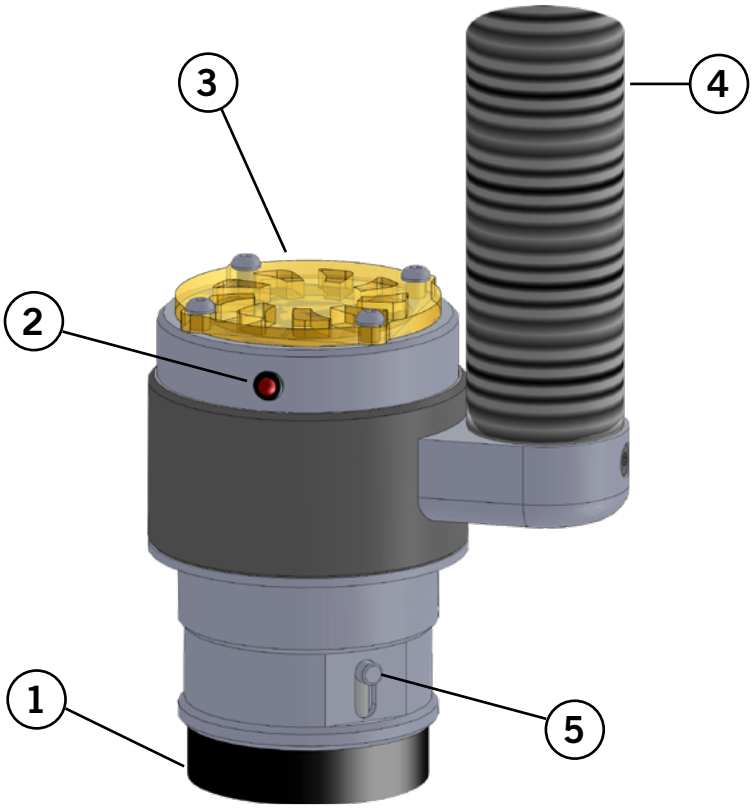
Abluftschlauch (opt. Art. 10093, als Meterware)

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

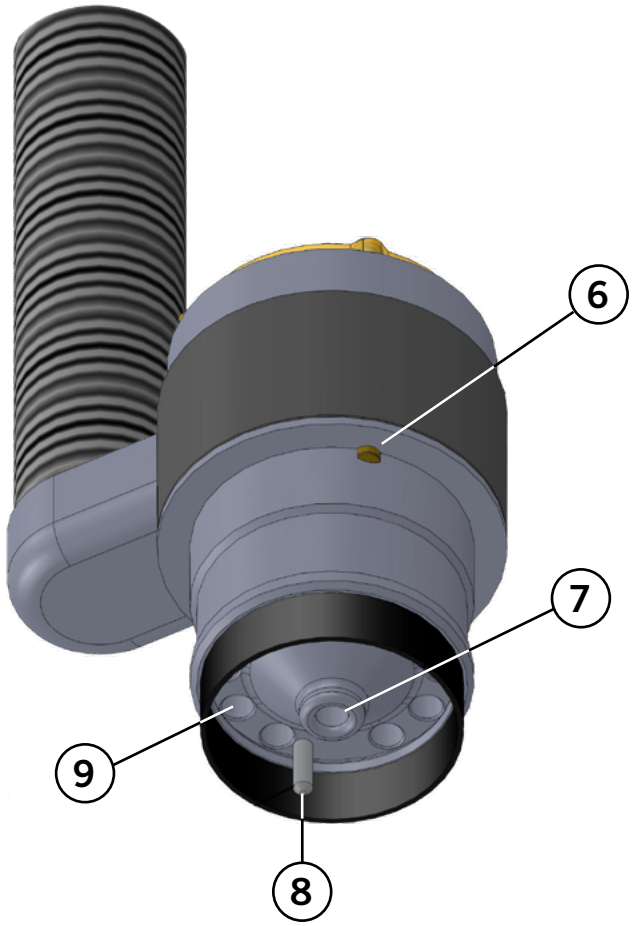
Der STEPCRAFT DL445 ist ein Gravur- und Schneidlaser für leicht zu schneidende Werkstückmaterialien und wurde für Privatnutzer (z. B. Modellbauer) konzipiert. Er eignet sich **nicht** für den gewerblichen Einsatz. Der DL445 ist zwar generell für die Verwendung mit einer CNC-Fräsmaschine bestimmt, wurde aber speziell für die Installation und Verbindung mit der STEPCRAFT Maschinenserie D und M konstruiert.

3 Skizzenbilder

3.1 Skizze Laserkopf



1. Sichtschutzbürste zur Vermeidung von Streustrahlung
2. LED-Betriebsanzeige
3. Lüfter für Laserdioden-Sperrluft
4. Abluftschlauch
5. Integrierter Schalter für Nullpunkttaster und Positionierungsstrahlsensor



6. Sicherheitsschalter Einbauposition
7. Blende – Laserstrahlung wird von hier abgesondert
8. Schieber für integrierten Schalter des Nullpunktsensors
9. Rauchabzugskanäle

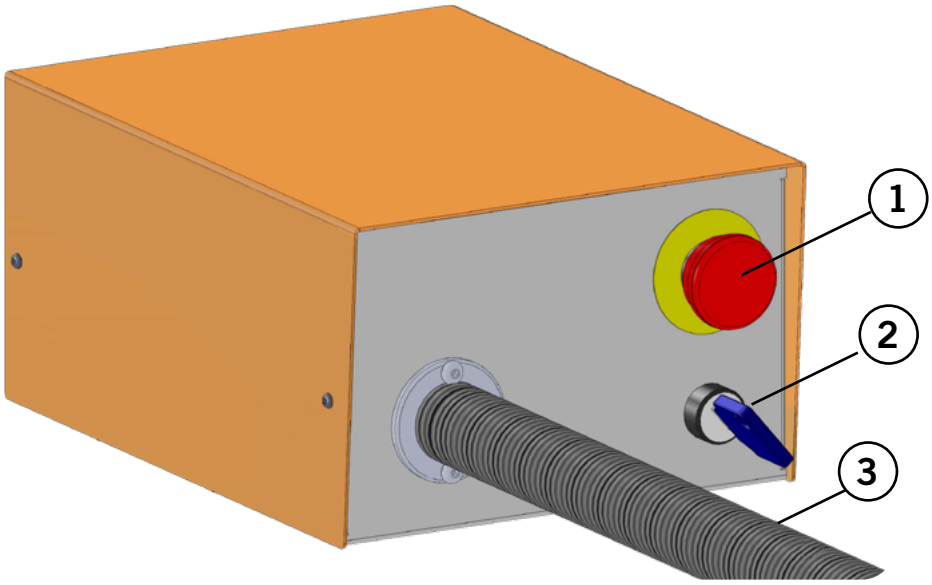
DE

3.2 Skizze Steuereinheit

1 Not-Aus-Schalter

2 Schlüsselschalter

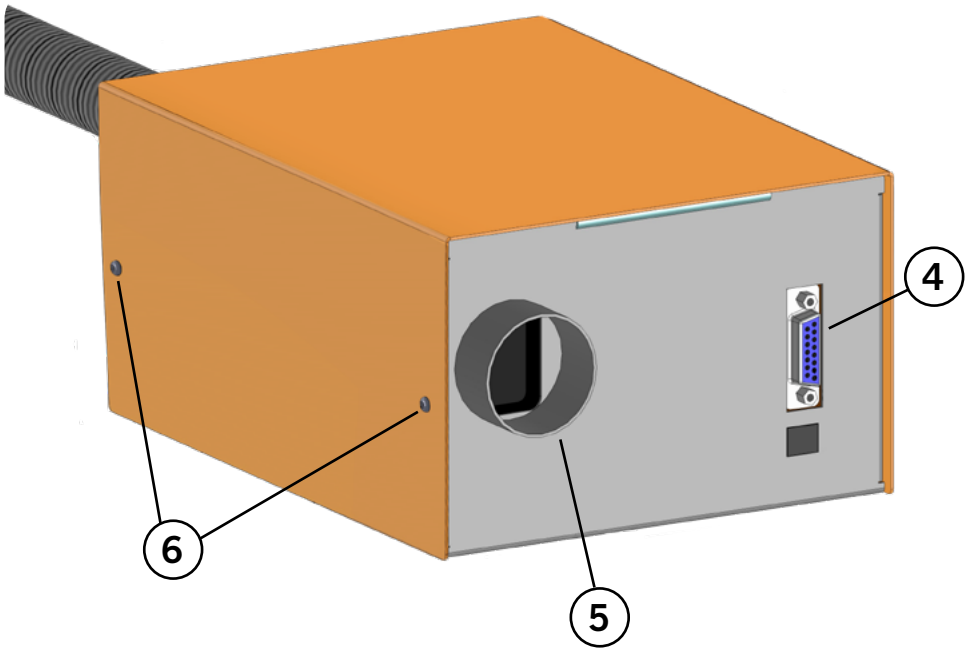
3 Abluftschlauch



4 D-Sub 15 Anschluss

5 Anschluss Abluftschlauch

6 Schrauben zur Entfernung der Abdeckung zum Wechsel der Filterkartusche



4 Anschluss und Inbetriebnahme des Lasers

4.1 Umgebungsbedingungen

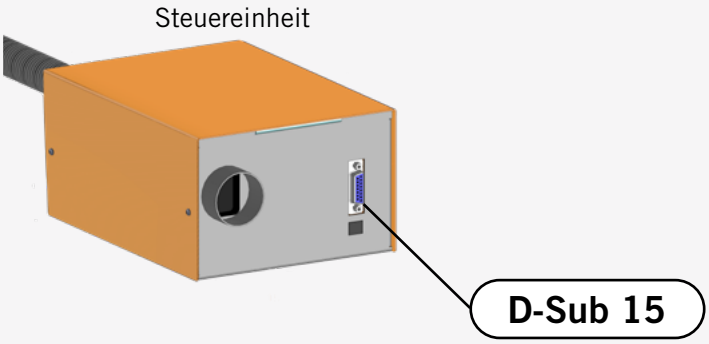
Allgemeine Gefahrenhinweise zur Arbeitsumgebung finden Sie im Kapitel „1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise“.

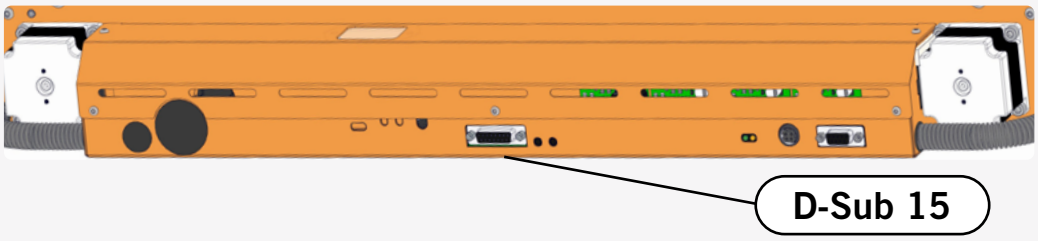
Das Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in trockenen Innenräumen geeignet. Schützen Sie die Maschine vor Nässe und Feuchtigkeit. Die Luftfeuchtigkeit sollte sich im üblichen Rahmen für den Luftfeuchtegehalt in Innenräumen bewegen. Diese liegt bei 40 bis 60% rH. Die ideale Umgebungstemperatur des Systems liegt zwischen 15°C und 25°C (59°F und 77°F). Schützen Sie vor allem die Elektronik vor Überhitzung, indem Sie den Laserkopf nicht direkter Sonneneinstrahlung oder der unmittelbaren Nähe zu einer Heizung aussetzen. Die Umgebungsluft der Maschine ist staubarm zu halten.

4.2 Anschließen des Lasers

⚠ Vorsicht	Verbinden Sie das Laserwerkzeug nur dann mit der CNC-Maschine, wenn diese stromlos ist. Ein Anstecken unter Strom kann zur Beschädigung der Laserelektronik führen.

Stellen Sie die Steuerungseinheit so auf, dass der flexible Schlauch mit der Abluft nicht eingeklemmt werden kann. Sie müssen den Not-Aus-Schalter erreichen können. Die Steuerungseinheit und der Laserkopf arbeiten mit der Spannungsversorgung der Hauptplatine der CNC-Fräse (5 Volt). Eine zusätzliche Stromversorgung ist nicht notwendig. Sollten Sie eine CNC-Maschine eines Drittanbieters verwenden, kontaktieren Sie den Hersteller bezüglich des Anschlusses. Schalten Sie den Schlüsselschalter der Steuereinheit auf AUS (0). Stellen Sie sicher, dass der Schlüsselschalter der Steuereinheit auf AUS (0) steht.Verbinden Sie die Steuereinheit mit dem Systemausgang (D-Sub 15) Ihrer STEPCRAFT CNC-Fräsmaschine mithilfe des mitgelieferten 15-poligen D-Sub-Kabels. Sehen Sie dazu die folgenden Beispiele:

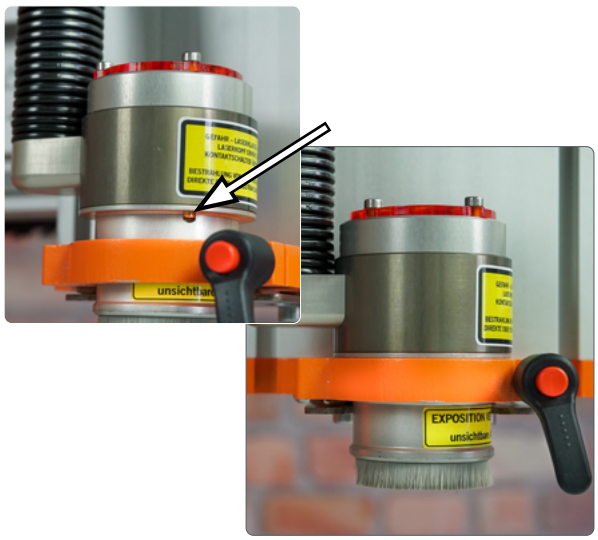
DL445	
D-Serie	

M-Serie	

HINWEIS	Sollten Sie eine CNC-Fräse eines anderen Herstellers verwenden, lesen Sie in der jeweils externen Begleitdokumentation nach, wie der Laser an den jeweiligen Datenausgang der spezifischen CNC-Fräse angeschlossen wird. Sie sind selbst für die fachgerechte Verbindung dieses Artikels mit dem Not-Aus-Schalter der Maschine verantwortlich, wenn Sie eine CNC-Fräse bzw. Hauptplatine eines Drittanbieters verwenden.

Gefahr	Überbrücken Sie niemals absichtlich das Sicherheitssystem. Die Verwendung des Laserwerkzeugs für einen anders als vorgesehenen Einsatzzweck, kann zu Gefahrensituationen mit hoher Wahrscheinlichkeit von oberflächlichen Verletzungen führen.

Spannen Sie den Laserkopf in die 43 mm Eurohalsaufnahme Ihrer Fräsmaschine ein. Achten Sie darauf, dass der Sicherheitsschalter ausgelöst wird, indem Sie den Laserkopf vollständig in die Eurohalsaufnahme einsetzen.

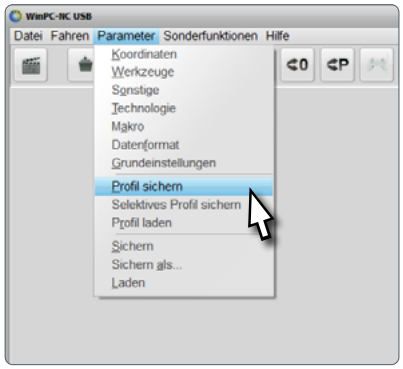


DE

DE

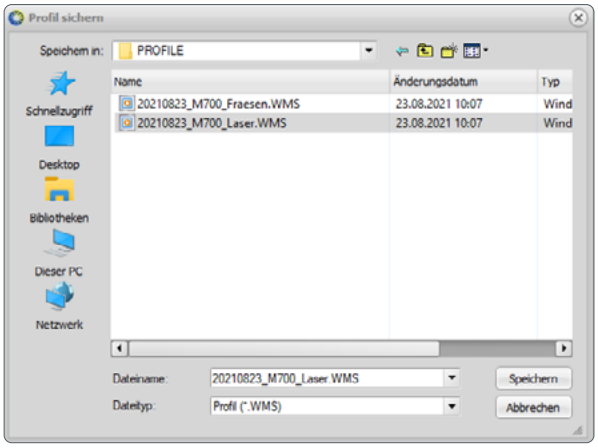
4.3 Einrichtung in der Software WinPC-NC

Starten Sie WinPC-NC. Als erstes sollte eine Sicherheitskopie Ihres aktuellen Maschinenprofils angelegt werden. Klicken Sie dazu in der Menüzeile auf *Parameter - Profil sichern*. Vergeben Sie einen eindeutigen Profilnamen, mit dem Sie später Ihr Fräsprofil wiedererkennen können. Speichern Sie es bspw. als *20210721_M700_Fraesen.*



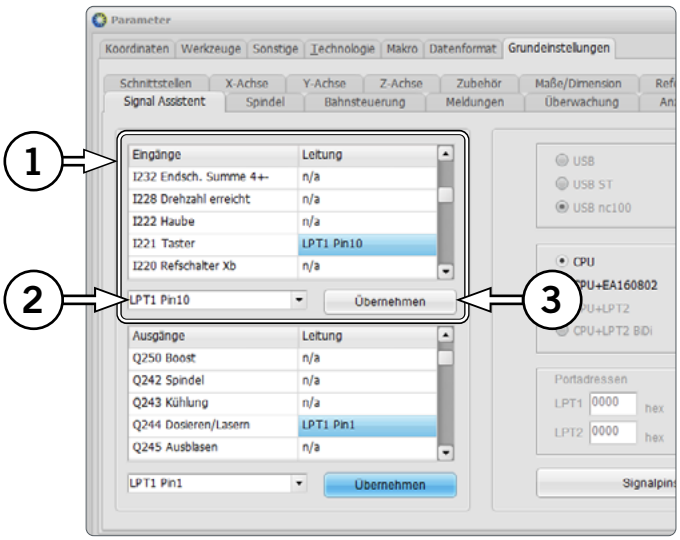
Nun könnten Sie schnell zurück zu Ihren ursprünglichen Parametern für die Fräsbearbeitung wechseln.

Als nächstes speichern Sie Ihr Profil erneut, aber diesmal unter einer eindeutigen Benennung, die dieses Profil als Laser-Profil identifiziert. Bspw. *20210721_M700_Laser.*



In diesem Profil werden nun nachfolgend einige Parameter angepasst, die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Lasers erforderlich sind.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Parameter* . Navigieren Sie: *Grundeinstellungen - Signalassistent.* Um einen Wert in diesem Menü zu ändern, gehen sie folgendermaßen vor:



Suchen Sie den zu ändernden Wert in der Liste der *Eingänge* (1).

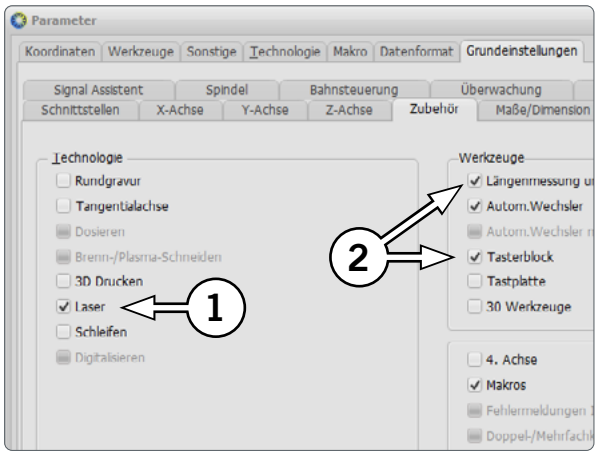
Klicken Sie dann im Bereich *Leitung* auf den zu ändernden Wert - der Wert wird farbig hinterlegt. Wählen Sie den Pin, dem der Eingang zugeordnet werden soll (2) aus dem Dropdown-Menü.

Bestätigen Sie die Eingabe mit *Übernehmen* (3).

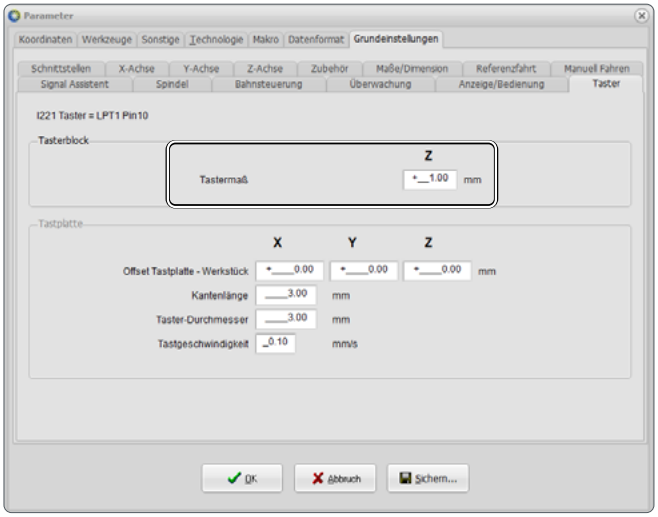
Das Prozedere für Anpassungen in der Liste der *Ausgänge* ist identisch. Passen Sie die Parameter gemäß dieser Tabelle an. Sichern Sie die Änderungen mit Sichern... .

Eingang (I) / Ausgang (Q)	Leitung
I 221 Taster	LPT1 Pin 10
Q 244 Dosieren / Lasern	LPT1 Pin 1
Q 246 Job läuft	LPT1 Pin 14 inv
Q 219 Toggle/Bereit	LPT1 Pin 16
Q 218 Drehzahl PWM	LPT1 Pin 17

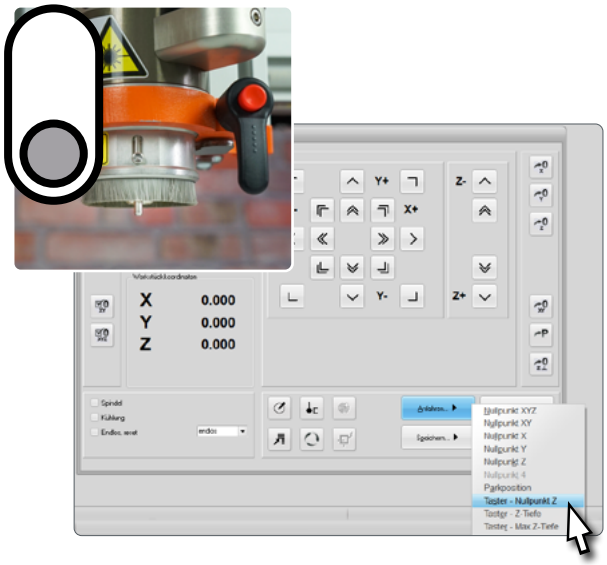
Navigieren Sie dann durch *Grundeinstellungen - Zubehör.* Aktivieren Sie die Optionen *Laser, Längenmessung und -kompensation* sowie *Tasterblock.* Klicken Sie dann auf Sichern... .



Navigieren Sie jetzt zu *Grundeinstellungen - Taster.* Geben Sie nun ein Tastermaß von 1 mm ein. Diese Einstellung verhindert, dass der Laser direkt auf den Maschinentisch gefahren wird. Dieser Wert benötigt später ggf. noch Feinjustierung. Klicken Sie dann auf Sichern... und OK .

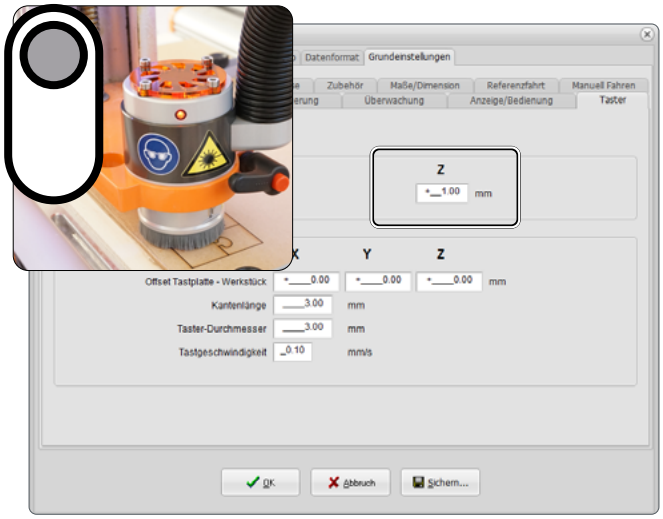


Schieben Sie nun den integrierten Nullpunktsensor des Lasers in die unterste Position. Wechseln Sie in WinPC-NC nun ins Menü *Manuell Fahren*. Drücken Sie dazu die Taste F5 auf Ihrer Tastatur oder klicken Sie auf . Klicken Sie *Anfahren - Tasternullpunkt Z.* Die Z-Achse fährt abwärts, bis der Nullpunktsensor des Laserkopfes auslöst.

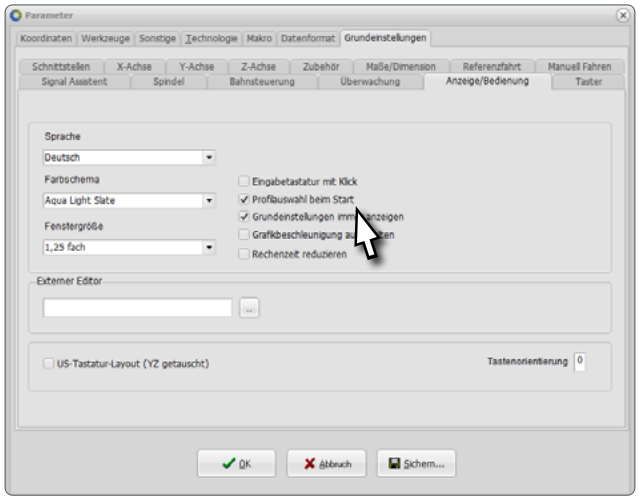


DE

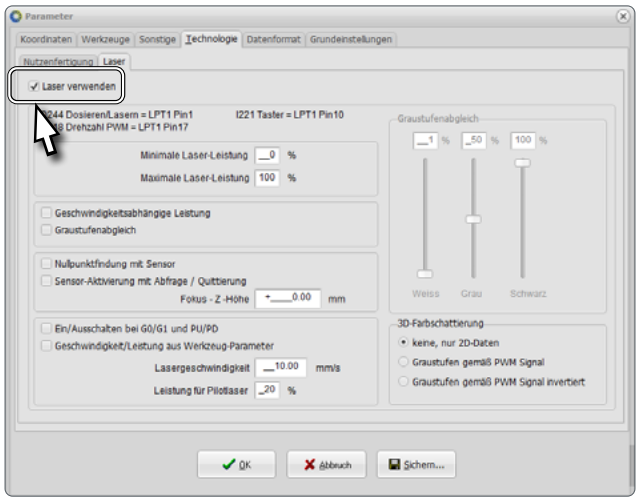
Kontrollieren Sie, ob die Bürsten des Lasers die Oberfläche des Werkstücks berühren. Dies muss der Fall sein, um Streustrahlung verhindern zu können. Sollten die Bürsten die Oberfläche nicht berühren, muss das Tastermaß entsprechend angepasst werden. Navigieren Sie zu *Grundeinstellungen - Taster.* Klicken Sie dann auf Sichern...



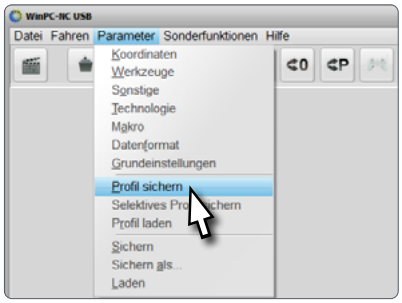
Es kann hilfreich sein, beim Start von WinPC-NC das zu verwendende Profil, je nach gewünschtem Job, auswählen zu können. Klicken Sie dazu *Grundeinstellungen - Anzeige/Bedienung* und aktivieren Sie *Profilauswahl beim Start.* Klicken Sie dann auf Sichern...



Um den Laser schlussendlich zu aktivieren, navigieren Sie zum Reiter *Technologie - Laser* und aktivieren Sie die Option *Laser verwenden.*Klicken Sie dann auf Sichern... und OK. Der Laser ist nun fertig eingerichtet.



Speichern Sie abschließend erneut Ihr Profil, um alle soeben getätigten Anpassungen für die Zukunft zu speichern. Überschreiben Sie das zuvor erstelle Laserprofil.



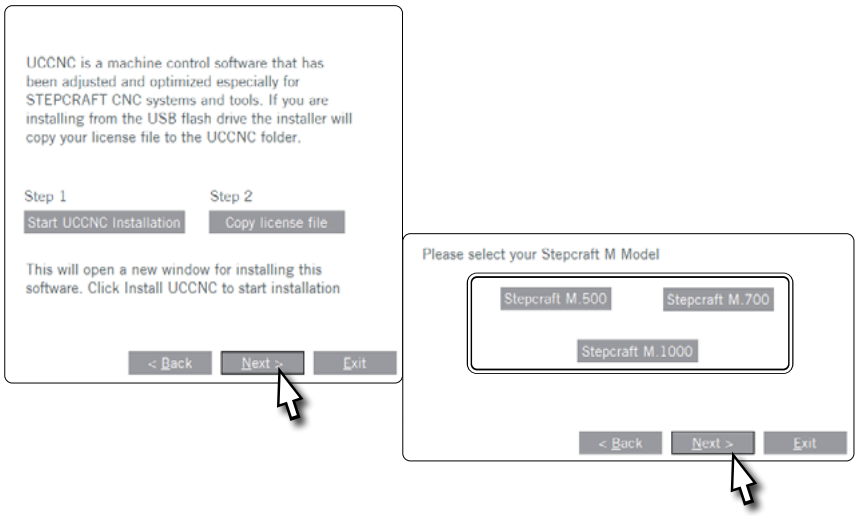
4.4 Einrichtung in der Software UCCNC

Für die Einrichtung des Lasers in UCCNC, können Sie die automatische Installationsroutine verwenden. Diese ermöglicht eine Integration des Lasers. Es wird vorausgesetzt, dass UCCNC bereits auf Ihrem Computer installiert ist. Sollte dies nicht zutreffen, folgen Sie bitte den Anweisungen der UCCNC Kurzanleitung, welche Sie hier abrufen können: https://stepcraft-systems.com/service/anleitungen

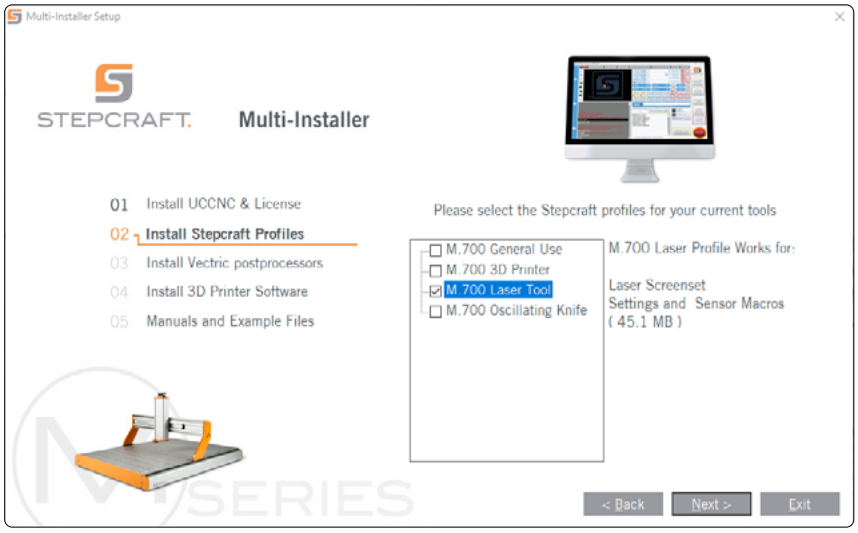
Für den Start der Installation muss die Datei *setup.exe* beziehungsweise *Stepcraft_Multi-Installer_VX.X.exe* (je nach Version) als Administrator gestartet werden. Sie finden die Datei im Verzeichnis des mitgelieferten USB-Sticks. Bitte schließen Sie sämtliche Anwendungen bevor Sie mir der Installation fortfahren. Folgen Sie den Anweisungen der Installationsroutine, bis Sie Ihre Maschinenserie gewählt haben.

Klicken Sie nach der Auswahl Ihrer Maschinenserie auf *Next* (ignorieren Sie *Step 1* und *Step 2*).

Wählen Sie daraufhin Ihren Maschinentyp und klicken wieder *Next.*



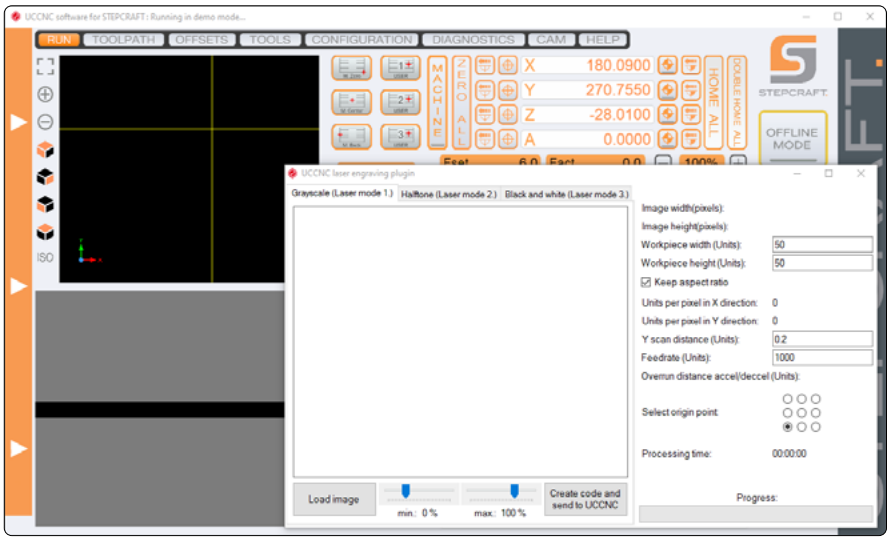
Wählen Sie das *Laser Tool* Profil, klicken Sie sich weiter durch die Installationsroutine, um das Profil zu installieren. Nach der erfolgreichen Installation, finden Sie ein neues Symbol auf dem Schreibtisch Ihres PCs. Mit diesem können Sie UCCNC direkt mit dem aktivierten Laserprofil starten.



DE

Sollten Sie eine ältere Version von UCCNC verwenden, finden Sie auf dem USB Stick im Ordner *Stepcraft* eine Datei mit dem Namen *Screensetinst.exe*. Öffnen Sie diese Datei als Administrator. Folgen Sie den Anweisungen der Installationsroutine und installieren Sie das entsprechende Laserprofil.

Wenn Sie UCCNC mit dem neuen Symbol auf Ihrem PC-Schreibtisch öffnen, öffnet sich nun ein Fenster, in dem Sie Bilder mit dem Laser in Graustufen gravieren können.



4.5 Software von Drittanbietern

Sollten Sie Software verwenden wollen, das nicht von STEPCRAFT hergestellt oder vertrieben wird, prüfen Sie bitte unbedingt die Kompatibilität mit dem System (CNC-Fräsmaschine und Zubehör). Dies ist beispielsweise bei Software zur Konvertierung von Bilddateien in G-Code (wie „Image2gcode“) zutreffend. Bei Unklarheiten kontaktieren Sie bitte den jeweiligen Hersteller der Software.

5 Betrieb

5.1 Inbetriebnahme und sicherer Betrieb

Die Maschine und alle angeschlossenen Komponenten müssen korrekt verdrahtet sein und sich in einwandfreiem Zustand befinden. Der Maschinenbediener muss sämtliche Dokumente zum Laser sowie die Fräsmaschine betreffenden Dokumente und Anleitungen gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muss er im Umgang mit dem CNC-Portalfrässystem und der CNC-Software vertraut sein. Der Arbeitsplatz sollte den geltenden Vorgaben und Bestimmungen der jeweiligen Branche entsprechen. Halten Sie immer einen korrekt gewarteten und inspizierten Feuerlöscher parat. STEPCRAFT empfiehlt einen Halotron-Feuerlöscher oder einen multifunktionalen Trockenchemikalien-Feuerlöscher.

Achten Sie stets darauf, dass die Bürsten des Lasers Streustrahlung verhindern. Dies ist nur der Fall, wenn sie die zu bearbeitende Oberfläche berühren! Fassen Sie niemals in die Bürsten, während der Laser läuft (Kontrollleuchte an).

5.2 Testen des Not-Aus-Schalters

Gefahr	Entfernen Sie jegliche reflektierende Materialien aus dem Arbeitsbereich unterhalb des Laserkopfes. Ein T-Nutentisch aus Aluminium muss vollständig mit einer Holzplatte abgedeckt werden. Reflektierende Materialien können unkontrollierte Streustrahlung verursachen, welche zu oberflächlichen Verletzungen der Augen oder Haut führen könnte.

Testen Sie zwingend vor dem Einsatz die Funktionalität der Not-Aus-Schalter Ihrer Fräsmaschine und der Steuereinheit des Lasers. Weiterhin muss der Schlüsselschalter der Steuereinheit voll funktionsfähig sein. Stellen Sie sicher, dass Sie den Stromstecker ziehen können, falls der Not-Aus-Schalter nicht wie erwartet funktioniert. Starten Sie einen Job (siehe „5.3 Starten des ersten Test-Jobs“) und drücken Sie umgehend den Not-Aus-Schalter der Steuereinheit, um die Funktion zu prüfen. Die Maschine muss sofort anhalten und LED-Betriebsanzeige am Laserkopf sich abschalten. Wiederholen Sie diesen Vorgang und testen Sie nun den Not-Aus-Schalter der CNC-Maschine. Nehmen Sie den Laser nur dann in Betrieb, wenn alle Not-Aus-Schalter und der Schlüsselschalter ordnungsgemäß funktionieren, ansonsten können Sie im Notfall die Maschine oder das Werkzeug nicht zum Stillstand bringen. Jedes Laserwerkzeug, das sich nicht mit dem Not-Aus- oder Schlüsselschalter kontrollieren lässt, stellt eine Gefahr dar und muss repariert werden.

5.3 Starten des ersten Test-Jobs

Für den Test-Job können Sie diese Testdatei herunterladen https://www.stepcraft-systems.com/service/laser-test.nc. Alternativ können Sie die Datei aber auch selbst erstellen. Verwenden Sie dazu einen Texteditor wie *Notepad++* oder den *Windows Editor*, um den folgenden Code zu erstellen und als *laser-test.nc* zu speichern. Dieses Programm schaltet den Laser ein, bewegt das Laserwerkzeug in Form eines Quadrats (Abmessungen 40 x 40 mm). Die LED-Betriebsanzeige an der Vorderseite des Laserkopfes leuchtet, wenn ein Job gestartet wird. Am Ende des Durchgangs schaltet sich der Laser und auch die LED-Betriebsanzeige wieder aus.

G-Code laster-test.nc

```
G21 ; Setze Einheit auf mm
G91 ; Nutzung relativer Koordinaten
M3 ; Setze Jobsignal auf aktiv, LED-Betriebsanzeige an
M10 Q128 ; Laser Start mit 50 % Leistung
G1 F500.000 Y40.00000 ; Vorschub mit 500 mm/min
G1 F500.000 X40.00000 ; Vorschub mit 500 mm/min
G1 F500.000 Y-40.00000 ; Vorschub mit 500 mm/min
G1 F500.000 X-40.00000 ; Vorschub mit 500 mm/min
M11 ; Laser Stop, LED-Betriebsanzeige LED aus
M5 ; Setze Jobsignal auf inaktiv
M30 ; Programmende
```

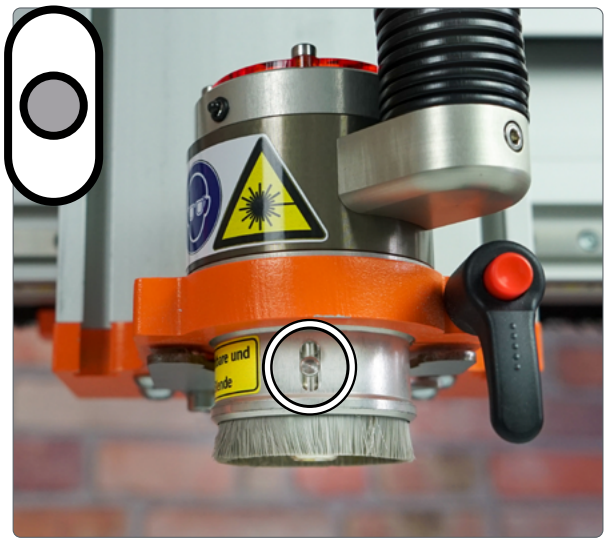
Allgemeine Einstellungen für die ungefähre Laserleistung im NC-Programm:

Leistungseinstellung für G-Code	Leistungsstufe
Q64	25%
Q128	50%
Q192	75%
Q255	100%

Um den Test-Job mit dem Laser zu starten, sind folgende Schritte notwendig:

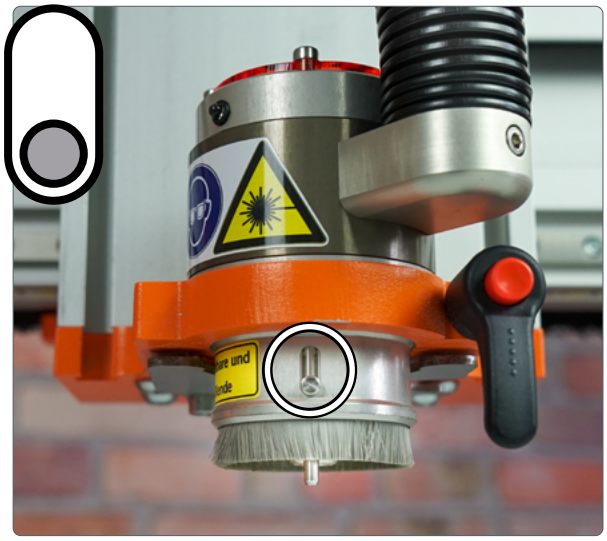
1. Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
2. Montieren Sie den Laser im Spannsystem Ihrer Maschine wie in „4.2 Anschließen des Lasers“ beschrieben.
3. Starten Sie die Steuerungssoftware Ihrer CNC-Fräsmaschine.
4. Führen Sie eine Referenzfahrt an Ihrer CNC-Fräsmaschine durch.
5. Platzieren und spannen Sie eine geeignete Opferplatte sowie das Werkstück (non-reflektierendes Material!).
6. Laden Sie die Arbeitsdatei (verwenden Sie *laster-test.nc* für den ersten Test-Job).
7. Bewegen Sie das Portal zur korrekten Startposition, passend zu Ihrem Werkstück.
8. Schalten Sie den Schlüssel der Steuereinheit auf EIN (1).

9. Schalten Sie den integrierten Nullpunktsensor auf die mittlere Position, um den Positionierungslaser zu aktivieren. Der Laserkopf sollte etwa 20 mm oberhalb des Werkstücks positioniert werden, damit der Laserstrahl klar fokussieren kann. Der Positionierungslaser ist ein Laser der Klasse 2 mit deutlich weniger Leistung (vergleichbar mit einem Laserpointer).

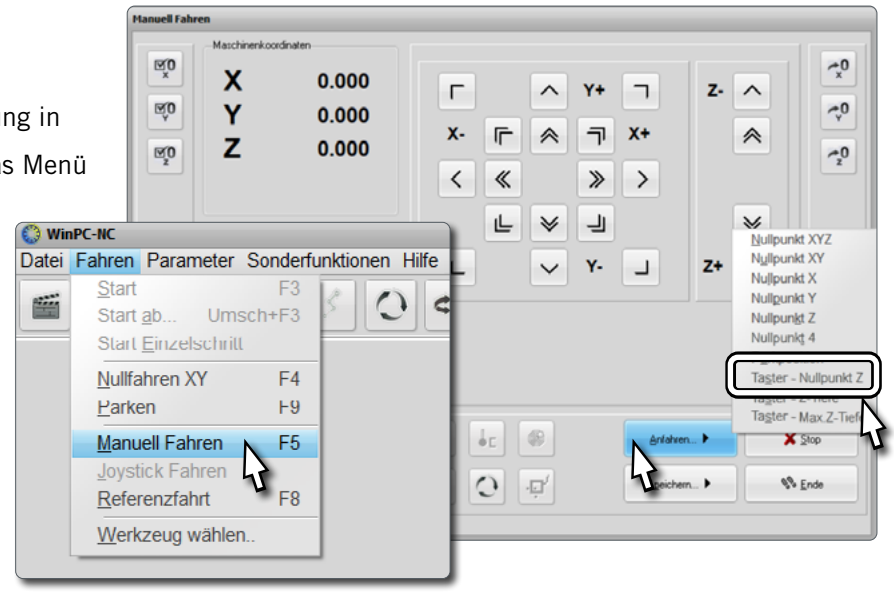


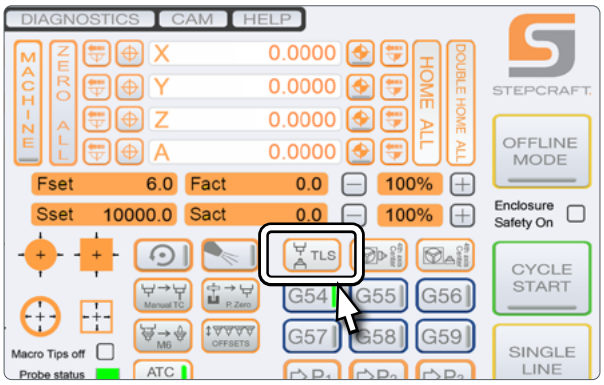
10. Bewegen Sie das Portal zur gewünschten X- / Y-Position und speichern diese als Nullpunkt (X, Y) des Werkstücks.

11. Aktivieren Sie den integrierten Nullpunktsensor (untere Position).



12. a) Starten Sie die Werkzeuglängenmessung in WinPC-NC, indem Sie wie folgt durch das Menü navigieren:
    - *Manuell Fahren öffnen*
    - *Anfahren...*
    - *Taster - Nullpunkt Z*

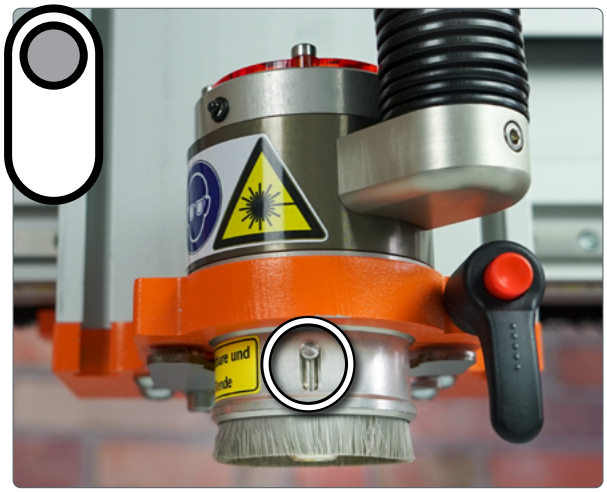




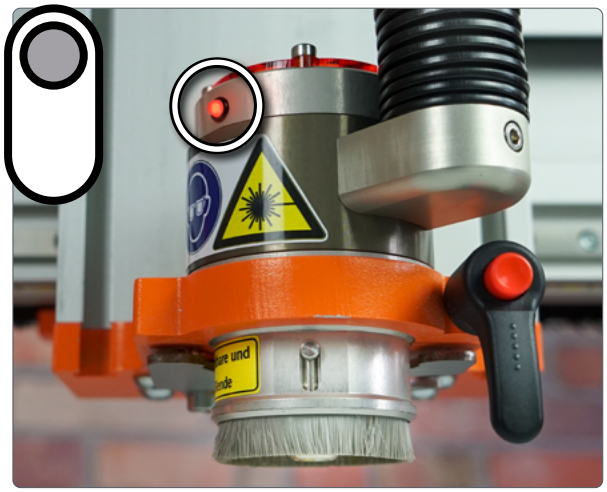
12. *b)* Starten Sie die Werkzeuglängenmessung in UCCNC, indem Sie die Schaltfläche *TLS* verwenden.

13. Legen Sie nun den Werkstück Z-Nullpunkt an der soeben ermittelten Stelle fest, indem Sie diese Schaltfläche nutzen: UCCNC: WinPC-NC:

Gefahr	Die Sichtschutzbürste muss das Werkstückmaterial während der Bearbeitung berühren, um Streustrahlung zu verhindern. Streustrahlung kann zu Verletzungen am Auge oder der Haut führen.



14. Deaktivieren Sie den integrierten Nullpunktsensor wieder. Fahren Sie den Laserkopf herunter auf den zuvor festgelegten Z-Nullpunkt. Kontrollieren Sie unbedingt, ob die Bürsten die Werkstückoberfläche berühren. Sollte dies nicht der Fall sein, bewegen Sie die Z-Achse entsprechend Richtung des Werkstücks, bis die Bürsten dieses berühren. Setzen Sie den Z-Nullpunkt erneut.



15. Starten Sie das Programm. Der Laser startet, die LED-Betriebsanzeige an der Vorderseite des Laserkopfs leuchtet auf (hier nur Beispieldarstellung!) und die Maschine bewegt sich in einem Quadrat von 40 x 40 mm. Nachdem Beendigung des Quadrats, schaltet sich der Laser aus (LED aus) und das Programm endet.

5.4 Leistung, Vorschub und Durchgangseinstellungen

Abhängig von dem jeweiligen Einsatz muss der Bediener mindestens drei Parameter anpassen, um das bestmögliche Schnitt- bzw. Gravurergebnis zu erzielen. Bei vielen Anwendungen werden die besten Ergebnisse mit einem niedrigen Vorschub bei maximaler Leistung und mehreren Durchgängen erzielt, jedoch erfordern manche Materialien und Anwendungen einen höheren Vorschub, eine geringere Leistung und nur einen Durchgang beim Schneiden. Gravuren müssen stets in einem Durchgang erfolgen. Die Kombination dieser drei Parameter ist veränderbar. Ein Testdurchgang für die spezifische Anwendung ist zwingend erforderlich. Beispielsweise kann die Menge an Feuchtigkeit in Holz variieren, was das Laser-Gravurergebnis beeinflussen kann.

Einige Faustregeln:

- Aufgrund der höheren Lichtabsorption ist es leichter, dunkles Material zu schneiden, als helles
- Material mit niedrigem Schmelzpunkt benötigt typischerweise weniger Leistung und Durchgänge
- Gravuren müssen in einem einzigen Durchgang erfolgen
- Überprüfen Sie die Materialzusammensetzung. Jedes Material hat seine spezifischen Eigenschaften und manche sind schwierig zu schneiden
- Dieser Laser kann keine Metalle schneiden und ist für diese Anwendung auch nicht konzipiert
- Bei der Arbeit mit dünnen Materialien, wie Papier, Karton oder Vinyl, können mit einer höheren Vorschubrate und einer niedrigeren Leistung bessere Ergebnisse erzielt werden
- Lassen Sie bei der Verwendung von Plastik und Schaumstoffen Vorsicht walten, da diese gefährliche Dämpfe freisetzen können, wenn Sie mit dem Laserstrahl in Kontakt kommen. Informieren Sie sich vorher über das Material.

⚠ Warnung	Nicht jedes Material ist für die Gravur / den Schnitt mit einem Laser geeignet. Die thermische Bearbeitung von PVC zum Beispiel ist stark gesundheitsgefährdend, da beim Gravieren und Schneiden von PVC mit dem Laser Salzsäure und giftige Gase entstehen. Kontaktieren Sie den Hersteller des Materials vor dem Start der Bearbeitung, ob das Material für die thermische Bearbeitung geeignet ist.

5.4.1 Schneiden einer Kontur

Grundsätzlich besteht für die meisten Materialien der beste Weg zur Bestimmung und Anpassung von Leistung, Vorschub und Anzahl der Durchgänge darin, die Einstellungen an einem Reststück zu testen. Um Ihnen zu helfen, die optimalen Einstellungen betreffend Vorschub, Leistung und der Anzahl von Durchgängen für die verschiedenen Materialien zu ermitteln, hat STEPCRAFT auf der nächsten Seite eine entsprechende Tabelle zusammengestellt. Diese Tabelle lässt sich als erste Orientierung für die Ermittlung der optimalen Parameter für Ihren individuellen Job verwenden. Nehmen Sie einen Vorschlag aus der Tabelle und passen Sie die Parameter entsprechend Ihrer Beobachtungen an. Arbeiten Sie beispielsweise mit Acryl, beginnen Sie mit einer höheren Vorschubrate und einer niedrigeren Leistung, bis sie sehen, dass das Plastik mit einer schönen und scharfen Kante geschnitten wird. Als nächstes testen Sie wieder höhere Vorschübe mit zwei oder mehreren Durchgängen. Passen Sie diese Parameter (Geschwindigkeit, Leistung und Anzahl Durchgänge) an, bis Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind.

	Test mit 100 % Leistung			
Material (A-Z)	**Vorschub [mm/s]**	**Durchgänge**	**Schnittergebnis in Schulnoten [1-6]**	**Kommentar**
Acrylglas, orange opak 3 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Acrylglas, orange transparent 3 mm	1	6	4	Langsam fahren
Acrylglas, schwarz opak 3 mm	5	10	1	-
Acrylglas Präzision schwarz, opak 1 mm	5	10	3	-
Decoflex Furnier: Esche, Mahagoni, Buche, Birke, Ahorn, Eiche	7	5	3	-
Decoflex Furnier: Kirschbaum	-	-	6	Nur Gravur möglich
Foamboard schwarz, schwarzer Kern 5 mm	22	4	2	Schaum schrumpft
Foamboard weiß, weißer Kern 5 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Forex Hartschaumplatte	7	5	3	-
Graupappe glatt 1,5 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Graupappe glatt 2 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Graupappe glatt 2,5 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Kraftplex 0,8 mm	6	3	1	-
Kraftplex 1,5 mm	5	5	1	-
Kraftplex 3 mm	2	5	3	-
Lederfaserstoff beschichtet rot 1,5 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Lederfaserstoff beschichtet schwarz 1,5 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Moosgummi 2 mm	10	5	3	Material schrumpft
Naturkork ungeschliffen 2 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Naturkork geschliffen 5 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Schwammgummi farbig 2 mm	20	2	3	Material schrumpft
Vollgummi Feinriefenmatte, schwarz 3 mm	-	-	6	Nur Gravur möglich
Wellkartonstreifen fein	13	2	1	-
Wellkartonstreifen grob	12	2	1	-
Wollfilz schwarz 1 mm	-	-	6	Ungeeignetes Material
Wollfilz weiß 1 mm	20	5	5	Schwarze Kanten

Die Tabelle stellt nur Richtwerte dar. Die optimalen Einstellungen sind in großen Teilen von der Zusammensetzung und Qualität des Werkstückmaterials abhängig.

5.4.2 Schneiden einer Kontur: CAM-CNC-Prozess

- Zum Schneiden einer Kontur sollten Sie zuvor Tests durchgeführt haben und die korrekten Parameter ermittelt haben. Das heißt, Sie sollten wissen wie schnell der Laser sich bewegt, mit welcher Leistung er arbeiten und wie viele Durchgänge er fahren muss, um einen guten Schnitt zu erzielen.

- Laden Sie die DXF-Datei mit einer klar spezifizierten Außenkontur in ein CAM-Programm Ihrer Wahl.

- Legen Sie ein Werkzeug mit Durchmesser 0,1 mm und 0,01 mm Zustellung in der Werkzeugbibliothek an.

- Der Parameter *horizontale Vorschubgeschwindigkeit* entspricht dem *Vorschub* des Lasers und sollte zwischen 1 $^{mm}/_{s}$ und 50 $^{mm}/_{s}$ liegen. Stellen Sie die festgestellte optimale Geschwindigkeit (Feed) ein. Der Parameter *Umdrehungen pro Minute* entspricht der *Leistung* der Laserdiode und sollte zwischen 20% (Wert 51) und 100% (Wert 255) liegen.

- Für die Einstellung der Schnitttiefe und der Anzahl der Schnitte können Sie sich eines Tricks bedienen: Legen Sie die Schnitttiefe mit 0,01 mm fest. Die Materialstärke legen Sie jetzt entsprechend der benötigten Schnitte fest (ungeachtet davon wie dick das Material wirklich ist). Wenn Sie 4 Schnitte benötigen, legen Sie die Materialstärke auf 0,04 mm fest. Bei 6 Schnitten ist die Materialstärke auf 0,06 mm festzulegen.

- Vergewissern Sie sich, dass Sie Sicherheits- und Arbeitshöhen auf Null setzen, um den Laserkopf auf der Werkstückoberfläche zu halten und Streustrahlung zu verhindern.

- Generieren Sie den Werkzeugweg, speichern Sie den erzeugten G-Code, senden Sie diesen an die Maschinensteuerungssoftware und starten Sie den Job wie in „5.3 Starten des ersten Test-Jobs“ beschrieben.

5.4.3 Gravieren eines Bildes

Bevor Sie mit dem Gravieren beginnen, müssen Sie die Laserparameter kalibrieren. Jedes Werkstückmaterial erfordert unterschiedliche Vorschub- und Leistungswerte, um vernünftige Ergebnisse zu erzielen. Aus diesem Grund empfiehlt STEPCRAFT zwei automatisierte Testszenarien: **Schwarzkontrast-Vorschubtest** und **Graustufentest**.
Hierzu können Sie sich diese beiden Test-Dateien herunterladen:

Schwarzkontrast-Vorschubtest	Graustufentest
https://www.stepcraft-systems.com/service/black-contrast-feed-test.nc	https://www.stepcraft-systems.com/service/grey-scale-test.nc

Die Idee hinter dem Schwarzkontrast-Vorschubtest besteht darin, die benötigte schwarze Brennstärke auf dem spezifischen Werkstück zu ermitteln. Während des Tests brennt der Laserkopf verschiedene 0,4 mm breite Linien. Jeder dieser wird mit der maximalen Leistung des Laserstrahls und stetig steigenden Vorschubraten von 6 bis zum 44 $^{mm}/_{s}$ erzeugt. Bewegt sich der Laserkopf sehr langsam, so wird die Linie tiefschwarz. Sobald sich der Strahl schneller bewegt, fällt das Brennergebnis heller aus. Der ideale Vorschub für das ausgewählte Werkstückmaterial stellt das Schwarz mit dem höchstmöglichen Vorschub dar. Die Tabelle auf der nächsten Seite zeigt die Geschwindigkeiten, die getestet werden.

		Schwarzkontrast-Vorschubtest			
Durchgang	Vorschub	Vorschub [mm/s]	Durchgang	Vorschub	Vorschub [mm/s]
1	F360	6	11	F1560	26
2	F480	8	12	F1680	28
3	F600	10	13	F1800	30
4	F720	12	14	F1920	32
5	F840	14	15	F2040	34
6	F960	16	16	F2160	36
7	F1080	18	17	F2280	38
8	F1200	20	18	F2400	40
9	F1320	22	19	F2520	42
10	F1440	24	20	F2640	44

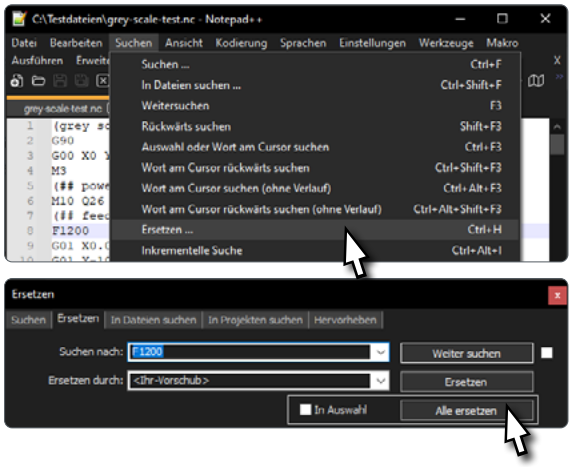
Nachdem die korrekte Vorschubeinstellung ermittelt wurde, passen Sie die *grey-scale-test.nc* Datei an. Der Vorschub ist in der unveränderten Datei als *F1200* eingestellt. Wenn Ihr zuvor ermittelter Wert davon abweicht, können Sie über die *Suchen / Ersetzen* Funktion Ihrer Textverarbeitungssoftware alle Einträge auf einmal ändern. Öffnen Sie beispielsweise mit der Freeware *Notepad++ oder* dem *Windows Editor* die *grey-scale-test.nc* Datei.

Notepad ++

Klicken Sie *Suchen - Ersetzen* oder verwenden Sie die Tastenkombination *STRG - H*.

Im Feld *Suchen nach* geben Sie *F1200* ein.
Im Feld *Ersetzen durch* tragen Sie Ihren *Vorschub* ein.

Nachdem Sie auf *Alle ersetzen* geklickt haben, speichern und schließen Sie die Datei wieder.

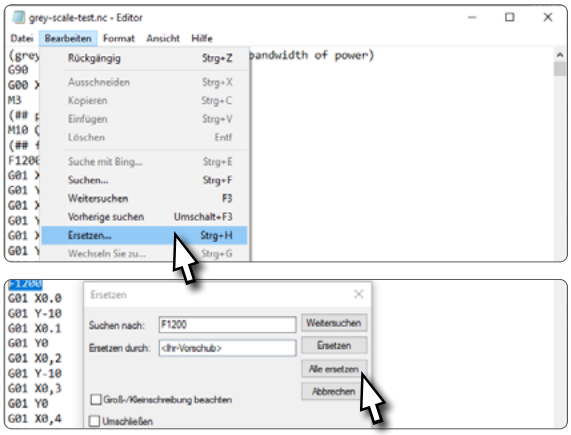


Editor

Klicken Sie *Bearbeiten - Ersetzen* oder verwenden Sie die Tastenkombination *STRG - H*.

Im Feld *Suchen nach* geben Sie *F1200* ein.
Im Feld *Ersetzen durch* tragen Sie Ihren Vorschub ein.

Nachdem Sie auf *Alle ersetzen* geklickt haben, speichern und schließen Sie die Datei wieder.



Starten Sie den Graustufentest. Dieser dient dazu, verschiedene Grautöne zu bestimmen, indem die Leistungseinstellung des Lasers geändert wird. Anhand dessen können Sie dann festlegen mit welcher Leistung Ihr Laser den Job ausführen soll. Das Laserwerkzeug generiert ein Testbild von zehn Quadraten, mit Ausmaßen von jeweils 10x10 mm. Das erste Quadrat wird mit 10%, das letzte mit 100% Leistung gebrannt. Anhand dieser Abstufung können Sie nun entscheiden welche Leistung Ihren Anforderungen an den Job entspricht.

Um ein Testbild zu gravieren, können Sie dieses Foto herunterladen.

Marilyn	
https://www.stepcraft-systems.com/service/marilyn.jpg	

Es hat eine große Bandbreite an Grauabstufungen und lässt sich gut reproduzieren. Um eine Bilddatei in G-Code umzuwandeln, können Sie unter anderem das Laser-Plug-In von *UCCNC* oder die Freeware *Image2gcode* verwenden. Stellen Sie die verfügbaren Parameter ein. Die folgenden Parameter sollten eingestellt werden, um ein gutes Ergebnis zu erzielen: Werkstückbreite, Werkstückhöhe, Seitenverhältnis beibehalten, horizontaler oder vertikaler Scan-Abstand, Vorschubrate, Nullpunkt und Bandweite der Laserleistung. Sie haben bereits den Vorschub und die Leistung bestimmt. Alle anderen Parameter stellen Sie nach Ihrem persönlichen Geschmack ein. Erstellen Sie den G-Code und laden Sie diesen mit Ihrer Maschinensteuerungssoftware.

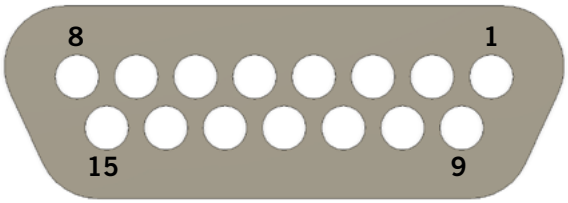
6 Technische Daten

6.1 Allgemeine Daten

Eigenschaft	Größe
Laserkopf Ø [mm]	55
Höhe Laserkopf [mm]	83
Spannhals Ø (Eurohals) [mm]	43
Länge Absaugschlauch [mm]	1500
Gewicht (gesamt) [kg]	2,36
Wellenlänge [nm]	445
Schnitttiefe [mm]	~ 0,1
Diodentyp	LED
Laserklasse	4
Maximale Nutzleistung [W]	2,0
Spannungsbereich [V]	15 - 30
Zusatzfunktionen	Integrierte Sperr- und Abluft

6.2 Pin-Belegung Sub-D 15 Eingangssignale

Signal	Pin
30 V VCC	1
GND	2
+5 V	3
Frei	4
Frei	5
Aktiver Job	6
PWM	7
Integr. Werkzeuglängensensor	8
30 V VCC	9
GND	10
Disable (Not-Aus)	11
Frei	12
Laser an / aus	13
Toggle-Signal	14
Frei	15



7 Verpackung und Lagerung

7.1 Transport

Bitte stellen Sie sicher, dass der Laser während des Transports keinen Stößen ausgesetzt wird. Dies kann zu ungewollten Vibrationen führen. Transportieren Sie das Gerät gegebenenfalls in geeigneten Behältnissen.

7.2 Verpackung

Möchten Sie das Verpackungsmaterial des Werkzeugs und der Komponenten nicht weiterverwenden, trennen Sie es bitte gemäß den Entsorgungsbedingungen am Ort und führen es der Wiederverwertung bzw. der Entsorgung zu.

7.3 Lagerung

Bei längerem Nicht-Gebrauch des Lasers und des Steuergerätes beachten Sie bitte bezüglich der Lagerung folgendes:

- Den Laser und die Komponenten nur in geschlossenen Räumen aufbewahren.
- Vor Feuchtigkeit, Nässe, Kälte, Hitze und direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Staubfrei lagern, gegebenenfalls abdecken.
- Der Lagerplatz sollte keinen Erschütterungen ausgesetzt sein.

8 Wartung und Störungen

8.1 Allgemeines

Vorsicht	Vorbeugende Wartungsmaßnahmen, die von unautorisierten Personen durchgeführt werden, können in ernsthaften Gefahrsituationen resultieren. Wir empfehlen sämtliche Wartungsarbeiten von einer STEPCRAFT Serviceeinrichtung durchführen zu lassen.

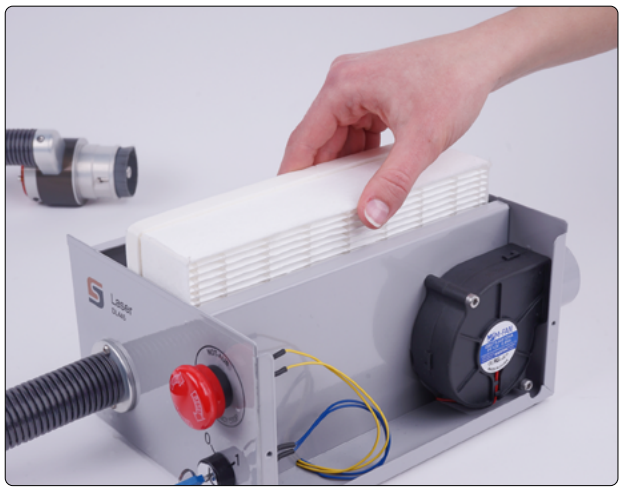
los zu setzen. Hierzu ist der Netzstecker zu ziehen. Achten Sie auch darauf, dass bei systemgeführten Werkzeugen, wie dem Laser, mit eigener Spannungsversorgung diese ebenfalls stromlos zu setzen sind! Schalten Sie auch den Schlüsselschalter der Steuereinheit auf AUS (**0**) und ziehen Sie das D-Sub Kabel heraus. Verwenden Sie ausschließlich Qualitätswerkzeug.

8.2 Reinigung

Warnung	Tragen Sie immer eine Schutzbrille, wenn Sie Geräte mit Druckluft reinigen, um Verletzungen im Auge zu verhindern.
Vorsicht	Manche Reinigungs- und Lösungsmittel können Plastikteile oder die Beschichtung beschädigen. Einige dieser sind: Benzin, Tetrachlorkohlenstoff, chlorhaltige Lösungsmittel, Ammoniak und ammoniakhaltige Haushaltsreiniger.
Vorsicht	Die kontinuierliche Nutzung des Gerätes in nicht gewartetem Zustand führt zu einer dauerhaften Beschädigung des Gerätes.

Damit Sie lange Freude an Ihrem Laser haben, behandeln Sie es bitte sorgfältig. Regelmäßige Pflege beeinflusst entscheidend die Lebensdauer Ihres Produkts. Reinigen Sie das CNC-System inkl. der Steuereinheit und dem Äußeren des Laserkopfes regelmäßig mit einem feuchten Tuch. Wir empfehlen das STEPCRAFT Reinigungsset (Art. 12391). Stellen Sie sicher, dass Sie die Wartungs- / Pflegearbeiten **jeweils nach vier Betriebsstunden** durchführen. Abhängig von der Ansammlung von Staub, muss das Innere des Lasers vorsichtig mit Druckluft gereinigt werden. Lüftungsöffnungen und Schalthebel müssen sauber und frei von Fremdkörpern sein. Versuchen Sie nicht diese durch die Einführung von spitzen Objekten durch die Öffnungen zu reinigen. Achten Sie zudem darauf, dass keine groben Späne und möglichst wenig Staub in das Lüftungssystem gelangen. **Alle drei Monate** muss der Feinstaubfilter überprüft werden, um die Reduktion der Feinstaubbelastung sicherzustellen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Lösen Sie die Schrauben (Pos. 6 in Kapitel „3.2 Skizze Steuereinheit“), um das Gehäuse zu entfernen und die Filterkartusche zu überprüfen. Kontrollieren Sie, ob die Filterkartusche eine tiefschwarze Färbung aufweist.



Sollte dies der Fall sein, ist ein Austausch der Filterkartusche erforderlich. Das Ersatzteil ist bei STEPCRAFT erhältlich (Art. 10582).

Ein weiteres Anzeichen für einen nötigen Austausch des Filters ist, dass die Abluftmenge während des Betriebs geringer ausfällt.

8.3 Störungen

Sollte an der Anlage eine Störung auftreten, die **Personen- oder Sachschäden verursachen könnte**, stoppen Sie den Arbeitsvorgang bitte sofort mithilfe des Not-Aus-Schalters.

Bei leichten Störungen stoppen Sie die Maschine / den Laser bitte über die Steuerungssoftware. Sollten Sie die Störung nicht selber beheben können, kontaktieren Sie uns bitte unter Angabe der aufgetretenen Störung. Unsere Kontaktdetails finden Sie auf dem Deckblatt der Anleitung oder im Kapitel „10 Kontakt“.

9 Ersatzteile

Der Feinstaubfilter des Lasers ist einzeln erhältlich (Art. 10582). Wenden Sie sich hierzu bitte direkt an uns oder kaufen Sie den Artikel im Onlineshop. Unsere Kontaktdaten finden Sie auf dem Deckblatt oder in Kapitel „10 Kontakt“.

10 Kontakt

Für Kunden aus...	STEPCRAFT	Adresse	Telefon, E-Mail	Geschäftsführung
Deutschland & Rest der Welt	STEPCRAFT GmbH & Co. KG	An der Beile 2 58708 Menden Deutschland	+49 2373 179 11 60 info@stepcraft-systems.com	Markus Wedel, Peter Urban
USA & Kanada	Stepcraft Inc.	151 Field Street Torrington, CT 06790, USA	+1 203 556 1856 info@stepcraft.us	Erick Royer

11 Beschränkte Herstellergarantie

Neben der gesetzlichen Gewährleistung geben wir Ihnen eine Herstellergarantie auf unsere eigenen Produkte. Sollte bei einem Produkt eines Fremdherstellers ein Garantiefall eintreten, gelten die Garantiebedingungen des jeweiligen Unternehmens. Folgen Sie den nachstehenden Links / QR-Codes, um zu unseren Garantiebedingungen zu gelangen.

Deutsch	Englisch EU	Englisch USA
https://shop.stepcraft-systems.com/Garantiebedingungen	https://shop.stepcraft-systems.com/Manufacturers-warranty	https://www.stepcraft.us/warranty

EN

STEPCRAFT.

Operating Manual.

Laser DL445

11/21

Table of Contents

Introduction 37

1 Instructions 38

1.1 Information and Explanation of Used Terminology 38
1.2 General Safety Warnings 39
1.3 Safety Symbols 43
1.5 Safety Concept of the Laser Tool 46
1.6 Required User Skills 47
1.7 Personal Protective Equipment 47
1.8 Requirements for the Workspace 47
1.9 General Safety Measures 48
1.10 Notices Regarding the Emergency Stop Switch 48

2 Description 49

2.1 Scope of Delivery 49
2.2 Intended Scope of Use 49

3 Drawings 50

3.1 Drawing Laser Head 50
3.2 Drawings Control Unit 51

4 Setup and Installation of the System 52

4.1 Environmental Conditions 52
4.2 Connecting the Laser 52
4.3 Setting up the Laser using WinPC-NC 54
4.4 Setting up the Laser using UCCNC 57
4.5 Third Party Software 58

5 Operation 58

5.1 Commissioning and Safe Operation 58
5.2 Testing the Emergency Stop Switch 59
5.3 Starting a Test Job 59
5.4 Power, Feed and Cycle Settings 62

6 Technical Data 66

6.1 General Data 66
6.2 Pin-Assignment Sub-D 15 Input-Signals 67

7 Packaging and Storage 67

7.1 Transport 67
7.2 Packaging 67
7.3 Storage 67

8 Maintenance and Malfunctions 68
8.1 General Maintenance 68
8.2 Cleaning 68
8.3 Malfunctions 69
9 Spare Parts 69
10 Contact 69
11 Limited Manufacturers Warranty 69

COPYRIGHT

The contents of these operating instructions are the intellectual property of the STEPCRAFT GmbH & Co. KG. Forwarding or copying (also in excerpts) is not allowed without our explicit and written authorization. Any infringements are prosecuted.

Introduction

These operating instructions explain the STEPCRAFT DL445 and inform you about the correct handling of the laser tool. Please read these operating instructions as well as all accompanying documents in their entirety before commissioning of the system in order to become familiar with the characteristics and the operation of the product. The improper operation of the CNC gantry milling system can lead to damage to the product and property and can cause serious injuries, electric shock and / or fire. It is imperative to adhere to the safety instructions listed in these operating instructions at all times. Should any doubts or the need for further information arise, do not hesitate to contact us prior to the commissioning of the product. You can find our contact details on the cover sheet or in chapter „10 Contact“.

Before purchasing this product, you must provide STEPCRAFT with the signed declaration “Verification of Notice for General Safety Instructions and Declaration of Exemption for the Operation of the STEPCRAFT Laser DL445”. By doing so you confirm that you have read and understood these operating instructions in their full extent. In addition, you also confirm that you have sufficient knowledge to safely operate a laser tool. You can download the document here:
https://www.stepcraft-systems.com/images/SC-Service/Anleitungen/EN_Declaration_1.pdf

You can order the separately available accessories from our online shops:

Shop EU and rest of world	Shop USA
https://shop.stepcraft-systems.com/	https://www.stepcraft.us/

1 Instructions

1.1 Information and Explanation of Used Terminology

These operating instructions explain the STEPCRAFT product and inform you about the correct and safe handling of the CNC accessory.

NOTICE
All instructions, warranties and other collateral documents are subject to change at the sole discretion of STEPCRAFT GmbH & Co. KG. For up-to-date product literature, visit www.stepcraft.us for customers from the USA / Canada or www.stepcraft-systems.com for customers from the rest of the world.
The following terms are used throughout the product literature to indicate various levels of potential harm when operating this product. The purpose of safety symbols is to attract your attention to possible dangers. The safety symbols, and their explanations, deserve your careful attention and understanding. The safety warnings themselves do not eliminate any danger. The instructions or warnings they give are not substitutes to proper accident prevention measures.

Signal Word	Meaning of Special Language
NOTICE	Procedures which, if not properly followed, create a possibility of physical property damage AND a little or no possibility of injury.
Caution	Procedures which, if not properly followed, create a probability of physical property damage AND a possibility of serious injury.
Warning	Procedures which, if not properly followed, create a probability of property damage, collateral damage, serious injury or death OR create a high probability of superficial injury.
Danger	Procedures which, if not properly followed, lead to property damage, serious injury or death.

Warning	Read the ENTIRE instruction manual, to become familiar with the products features and how to operate it. This includes the entire relevant documentation of the CNC-System and all accessories! Failure to operate the products correctly can result in damage to the products, personal property and cause serious injury, electric shock and / or fire. Do not attempt disassembly, use with incompatible components or augment product in any way without the approval of STEPCRAFT GmbH & Co. KG or STEPCRAFT Inc. This manual contains instructions for safety and operation. It is essential to read and follow all the instructions and warnings in the manual, prior to assembly, setup or use, in order to operate correctly and avoid damage or serious injury.

SAVE ALL WARNINGS AND INSTRUCTIONS FOR FUTURE REFERENCE.

Age recommendation: For advanced handcrafters ages 18 and above. This is not a toy. Should you encounter any doubts or require any further information, please do not hesitate to contact us before commissioning of the product. You can find our contact details on the cover sheet or in chapter „10 Contact“.

1.2 General Safety Warnings

Signal Word	Work Area Safety
NOTICE	Keep the work area clean and well lit. Cluttered or dark areas invite accidents.
NOTICE	Make sure that there is sufficient space around the machine in order for you to work comfortably and so that the machine can fully extend to its traveling paths. Also keep sufficient clearance to possibly nearby positioned machines.
NOTICE	Please imperatively make sure that the power line is long enough and will not be clamped anywhere.
NOTICE	Do not operate power tools in explosive atmospheres, such as in the presence of flammable liquids, gases or dust. Power tools create sparks which may ignite dust or fumes.
NOTICE	Keep children and bystanders at a distance while operating a power tool. Distractions can cause you to lose control and can result in accidents.
NOTICE	The emergency stop switch has to be easily accessible at all times. Otherwise the machine possibly cannot be turned off in case of an emergency.

Signal Word	Personal Safety
Warning	Stay alert, watch what you are doing and use common sense when operating the power tool. Do not use the power tool while you are tired and/or under the influence of drugs, alcohol or medication. A moment of inattention while operating the power tool may result in serious personal injury.
Warning	Always wear safety goggles when laser tool is not covered in an enclosure with laser light impermeable housing. Using personal safety devices and working in safe environment reduces the risk of injury.
Caution	Depending on the application field of the machine (private or commercial), observe and follow the applicable occupational safety and health, safety and accident prevention and environmental regulations as well. Ignoring workplace safety can result in accidents.
NOTICE	Every person who operates the product must have read and fully understood all relevant safety and operating instructions. Misunderstandings may result in personal injury.
NOTICE	The operator is solely responsible for understanding and reading the machine user guide and all relevant operating instructions in their entirety, as well as for the storage of these documents in immediate vicinity of the machine. The manufacturer`s instructions concerning the CNC machine and the tools, such as the milling spindle, are to be adhered to.

Signal Word	Special Physical Effects
Danger	Remove any reflective material from the work area underneath the Laser Head. A T-slot aluminum table has to be fully covered with a wood plate. Reflective material can cause uncontrolled scattered radiation which can be harmful to the eyes or skin.
Danger	This product is not intended for use as a medical equipment, in human or veterinary medical applications. Serious personal injury may result.
Danger	The Visual Protection Brush must touch the workpiece material during operation to avoid scattered radiation.

Signal Word	Special Physical Effects
Warning	The laser tool is a class 4 laser. You are only allowed to operate the laser tool if you have a sufficient specialized and safety knowledge: • You must know the physical properties as well as the biological effects of laser radiation. • The legal basis and rules of technology, the laser classes and their respective limit values and (direct/indirect) dangers. • The selection and implementation of safety measures and the dangers of a laser system/ tool. Otherwise, there is a risk of unintentional incorrect operation, which may result in damage or injury.
Warning	Never place any body parts in the brush of the laser while it is working. This can lead to serious injuries.
Caution	This is not a handheld tool. The power tool is designed to be system-guided and must be operated in STEPCRAFT CNC system or a comparable CNC router. Operation of the power tool handheld may result in serious personal injury.

EN

Signal Word	Hazardous substances
Danger	Some materials are extremely flammable and can easily ignite and burst into open flame setting the machine afire. This open flame is very dangerous and has the potential to destroy not only the machine, but also the direct environment. Always keep a properly maintained and inspected fire extinguisher in close reach.
Warning	Some dust created by cutting contains chemicals known to cause cancer, birth defects or other reproductive harm. Some examples of these chemicals are silicate minerals of asbestos boards. Your risk from exposures to these varies, depending on how often you perform this type of work. To reduce your exposure to these chemicals, work in a well-ventilated area, and work with approved safety equipment, such as dust masks that are specially designed to filter out microscopic particles.
Warning	Use an Exhaust Air Hose (optional item) to direct the fumes from the laser controller immediately to an outside area. Use of an Exhaust Air Hose can reduce dust-related hazards.
Warning	Always use the system's vacuum assist feature when working with the laser. Otherwise harmful chemicals could diffuse into the environment.

Signal Word	Electrical Safety
Danger	The emergency stop switch can only effect the stop of all components if these components are electronically connected with the emergency stop switch. Be sure to test the functionality of the emergency switch before using the machine. The switch has to be capable of stopping the entire machine in case of an emergency!
Danger	Power tool plugs must match the outlet. Never modify the plug in any way. Do not use any adapter plugs.
Danger	Do not expose power tools to rain or wet conditions. The product is only suitable for indoor use. Water entering an electronic part will increase the risk of electric shocks.
Warning	Do not abuse the cord / hose. Never use the cord / hose for carrying, pulling or unplugging the power tool. Keep cord / hose away from heat, oil, sharp edges or moving parts. Damaged or entangled cords / hoses increase the risk of electric defects and malfunctions.
Warning	Make sure that the laser tool cannot cut its own cord, therefore never install the power cord across the machine table. Cutting a „live“ wire may shock the operator.

Signal Word	Electrical Safety
Caution	The power cord must only be served by a STEPCRAFT service facility to avoid the risk of injury to the user.
Caution	The power supply has to be connected to the CNC machine before it is connected to the power grid. Otherwise there is a chance of damaging the electronics of your CNC machine.
Caution	If you use any third party products such as e.g. another controller, you are responsible yourself to connect the Emergency-Stop switch professionally with your controller. Otherwise, there is a risk for personal and material damages!

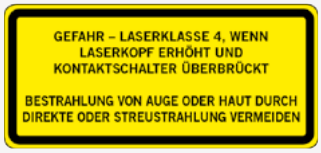
Signal Word	Use of the Power Tool
Danger	Disconnect the plug of the machine and the power tool from the power source before making any adjustments, changing accessories, or storing power tools. Otherwise, there is a risk of electrocution and the machine accidentally starting.
Warning	Do not alter or misuse the tool. Any alteration or modification is a misuse and may result in serious personal injury.
Caution	This product is controlled by a computer. During operation, it cannot be controlled directly. Lack of caution or expertise as well as program errors can lead to unexpected movements and personal injuries or damage.
Caution	Store idle power tools out of the reach of children and do not allow persons unfamiliar with the power tool or these instructions to operate the power tool. Power tools are dangerous in the hands of untrained users.
Caution	The power tool has to be controlled by a control software of a CNC router. Therefore, the Control Unit of the power tool has to be properly connected to the external output of the main board of the CNC router via a 15-pin Sub-D cable. Prior to each commissioning of the power tool the ON/OFF, speed and Emergency Stop Switch functionality has to be checked. Malfunction may result in serious personal injury.
NOTICE	Do not allow familiarity gained from frequent use of your product to become common-place. Always remember that a careless fraction of a second is sufficient to inflict severe injury.
NOTICE	Do not force the laser tool. Use the correct feed and power for your application. The correct laser tool will do the job better and safer at a rate that is specifically fit to the workpiece material.
NOTICE	Please always keep these instructions nearby the machine. You should always have them readily to hand when you want to look up something.
NOTICE	Check before each use of your machine if it is supplied with current and if required if the compressed air is working perfectly.
NOTICE	Check if the individual components are perfectly connected with each other before the first commissioning and in regular intervals later on.
NOTICE	Each operator must operate the machine and its components with due prudence and due expertise which is necessary for the use of CNC controlled milling machines.
NOTICE	Prevent unintentional starting. Ensure the appliance switch is in the OFF position (0) before connecting the power tool to the power supply respectively to the main board of the CNC router, picking it up or carrying the tool. Carrying power tools with your finger on the switch or energizing power tools with the switch on invites accidents.
NOTICE	Do not use the power tool if the switch cannot be turned ON and / or OFF. Any power tool that cannot be controlled with the switch is dangerous and must be repaired.
NOTICE	Use the power tool, accessories and end mills etc. in accordance with these instructions, taking into account the working conditions and the work to be performed. Use of the power tool for operations different from those intended could result in a hazardous situation.

Signal Word	Use of the Power Tool
NOTICE	Clean the tool‘s air vents every four hours by using compressed air. Excessive accumulation of fumes inside the Laser Head may accumulate to flammable residues.
NOTICE	Do not leave a running CNC system and power tool unattended, but turn the power OFF. Only when a CNC router or power tool comes to a complete stop and is disconnected from the main power supply it is safe.
NOTICE	The power and feed of the laser tool when carving or cutting is very important, especially when the material has the ability to burn. Always observe the workpiece material and do not leave the machine unattended during operation.

Signal Word	Maintenance and Others
NOTICE	When using accessories please always make sure to have the additional operating instructions of the corre-sponding products and check if the parts are compatible to the STEPCRAFT CNC system and to the control before using them for the first time.
NOTICE	The CNC gantry milling system is only to be used in a technically perfect condition which is to be ensured prior to each operation.
NOTICE	Maintain the power tools. Check for misalignment or binding of moving parts, breakage of parts and any other conditions that may affect the power tool‘s operation. If damaged, have the power tool repaired before use. Many accidents are caused by poorly maintained power tools.
NOTICE	Develop a periodic maintenance schedule for your tool. When cleaning a tool, be careful not to disassemble any portion of the tool since internal wires may be misplaced or pinched or safety guard return springs may be improperly mounted. Certain cleaning agents such as gasoline, carbon tetrachloride, ammonia, etc. may damage the surface.
NOTICE	Have your power tool serviced by a qualified repair person using only identical replacement parts. This will ensure that the safety of the power tool is maintained.
NOTICE	Please only use this machine according to its intended use. If the machine is not used as intended, there is a risk for persons and of material damages!

1.3 Safety Symbols

1.3.1 Product Markings

Label	Description	Position
	Identification plate	Rear side of the Control Unit
	Fire safety label	Right side of the Control Unit – Never cover this label!
	Laser class label	Left side of the Control Unit
	Warning laser (logotype)	On the Laser Head
	Notice to wear safety goggles	On the Laser Head
	Warning about bypassing safety interlocks	On the Laser Head
	Aperture safety label	On the Laser Head

1.3.2 Relevant Safety Symbols

The following symbols and units can be relevant to your understanding of the tool:

Symbol	Name	Description
	Danger of serious personal injury	NEVER view directly into the laser beam of the diode pointer (Blue Dot Pointer).
	Danger of serious personal injury	NEVER expose your skin to the laser beam of the diode pointer (Blue Dot Pointer).
	Danger flammable / fire hazard	Use extreme caution when cutting flammable materials such as wood or acrylic.
	Danger laser beam	Laser radiation – avoid eye or skin exposure to direct or scattered laser light
	General warning symbol	Alerts the user to warning notices
	Read user manual	Alerts user to read the manual **before** first use
	Use hearing protection	Alerts the user to wear hearing protection
	Use protective gloves	Alerts the user to wear protective gloves
	Use safety goggles	Alerts the user to wear safety goggles
	Grounding	Alerts the user to make sure the electrical system is properly grounded
	Unplug	Alerts the user to unplug the device from the power supply **before** servicing the device

1.3.3 Relevant Units

Unit	Name	Description
V	Volt	Voltage (potential)
A	Ampere	Current
Hz	Hertz	Frequency (cycles per second)
W	Watt	Power
kg	Kilogram	Weight
min	Minute	Time unit of 60 seconds
s	Second	Time unit $^{1}/_{60}$ of a minute
mm	Millimeter	Metric size unit ($^{1}/_{1000}$ of a meter - roughly 0,0394 inches) like length, width, height
Inch	Inch	Imperial size unit ($^{1}/_{12}$ of a foot - roughly 25,4 mm) like length, width, height
Ø	Diameter	Measurement through the center of a round form (like ‚thickness' of an end mill)
$^{1}/_{min}$	Speed	Revolutions per minute (also called RPM)
f	Feed	Feed in $^{mm}/_{s}$ speed in which a machine moves in a direction

1.4 Fire Warning

Your laser system uses a high intensity beam of light that can generate extremely high temperatures when it comes into contact with the material being engraved or cut. Some materials are extremely flammable and can easily ignite and burst into open flame, setting the machine afire. This open flame is very dangerous and has the potential to destroy not only the machine, but also the building in which it is stored.

Experience shows that working with the laser has a large potential to create an open flame. Many materials are susceptible to igniting, but acrylic, in all its different forms, has been shown to be especially flammable when vector cutting with the laser.

Please read the warnings and recommendations and follow them closely at all times!

- Stay with the laser. Never operate the laser system while unattended.
- Clean the area of and around the machine. Keep the area free of clutter, combustible materials, explosives or volatile solvents such as acetone, alcohol or gasoline.
- Be prepared with a fire extinguisher. Always keep a properly maintained and inspected fire extinguisher on hand. STEPCRAFT recommends a Halotron fire extinguisher or a multi-purpose dry chemical fire extinguisher. The Halotron extinguishers offer certain advantages should you ever need to use an extinguisher. The Halotron extinguisher discharges a clean, easily removable substance that is not harmful to the mechanics or wiring of the laser system. The dry chemical extinguisher discharges a sticky, corrosive powder that is very difficult to clean up.

- Always use the system's vacuum assist feature when working with the laser tool.
- Use caution when cutting. Many materials have the potential to suddenly burst into flames when cut with a laser – even materials that may be very familiar to the user. Always monitor the laser head when it is operating.
- Clean the laser. A buildup of cutting and engraving residue and debris is dangerous and can create a fire hazard in its own right. Keep your laser system clean and free of debris. Regularly remove the vector cutting table to clean any small pieces that have fallen through the grid.

1.5 Safety Concept of the Laser Tool

⚠ Danger	Never bridge the safety system manually on purpose. Use of the laser tool for operations different from those intended could result in a hazardous situation with high probability of superficial injury.

STEPCRAFT has incorporated specific nine-level safety features into the model DL445 in order to meet the requirements of *21 CFR 1040* and the International Standard *IEC 60825-1*. These safety features include:

- Safety switch to ensure the mounting position. Wrong mounting position / switch OFF leads to an immediate deactivation of the laser beam (1. interlock system).
- Cabinet design of laser head with a visual protection brush, which encloses the laser diode and serves as a radial visual sight protection of its beam path to avoid scattered radiation.
- Operating LED indicator on the front of the laser head illuminates red when laser beam is active.
- Toggle signal to verify an active computer connection. A disconnection between laser controller and the CNC control software will deactivate the laser beam immediately (2. interlock system).
- Laser operation only possible after software request of positive job status signal (3. interlock system).
- Key operated switch for control unit.
- Emergency stop switch for control unit.
- Safety goggles to avoid eye exposure to direct or scattered radiation.
- Fine particulate air filter to reduce fine dust pollution.

1.6 Required User Skills

The product is only to be operated by technically skilled persons, 18 years or older, who are experienced in dealing with drilling / milling machines, including CNC machines or 3D-printing machines / lasers. The product has to be operated with caution – basic mechanical skills are required. The improper operation of the product can lead to damage to the product and property and can cause serious injuries.

Read these operating instructions as well as all accompanying documents in their entirety (including all relevant documents of your CNC machine, accessories, control software) **before** using this product in order to become familiar with the characteristics and the operation of the product. The operator is solely responsible for understanding and reading the machine user guide and all relevant operating instructions in their entirety as well as for the storage of these documents in immediate vicinity of the machine. The manufacturers instructions concerning the CNC machine and the tools, such as the laser tool, are to be adhered to.

1.7 Personal Protective Equipment

When working with the CNC gantry system, the operator has to wear at least the following personal protective equipment and has to be compliant with the below-mentioned safety aspects:

- Safety googles and additionally gloves for protection of eyes and skin against laser light.
- Ear protection against sound and noise.
- No wearing of clothes which can get caught in the machine, such as ties, scarfs, wide sleeves and similar. Additionally, jewelry and especially long necklaces and rings are to be dispensed with.
- Shoulder-length or longer hair is to be secured with a hairnet or a hat to prevent it from getting caught in the linear guides and / or rotating tools.

1.8 Requirements for the Workspace

The workplace needs to provide enough space around the CNC gantry milling system for the machine to work comfortably and to be able to fully use its traveling paths. Additionally, a safe distance to possibly nearby positioned machines is to be maintained.

The location of the machine as well as the workplace surrounding the machine has to be sufficiently illuminated. The PC controlling the machine is to be placed in the vicinity of the machine in order to have both in clear view.

Always keep a properly maintained and inspected fire extinguisher on hand. STEPCRAFT recommends a Halotron fire extinguisher or a multi-purpose dry chemical fire extinguisher.

The workplace needs to be compliant with the applicable regulations and provisions of the respective industry.

1.9 General Safety Measures

The CNC gantry milling system is only to be used in a technically perfect condition which is to be ensured prior to each operation.

The emergency stop switch as well as, if applicable, additional safety devices, always need to be easily accessible and fully functional.

Avoid exposure to the eyes or skin to direct or scattered laser light. This poses a high risk of injury!

Use personal protective equipment. Always wear safety goggles and gloves to protect the eyes and skin from direct and scattered radiation.

1.10 Notices Regarding the Emergency Stop Switch

The emergency stop switch of the DL445 is located on the control unit (refer to „3.2 Drawings Control Unit“). Position the control unit in a way that allows you to easily reach the emergency stop switch at all times. The emergency stop switch of STEPCRAFT machines is to be found on the front side of the machine or in a separate housing, that can be positioned at a suitable place with a magnetic disk. This depends on the machine series. Refer to the manual of your machine for more information.

Warning	If you would like to use a system-guided tool like a milling spindle of another supplier which is equipped with a separate ON / OFF switch and is NOT controlled via the PC, you have to make sure that it is professionally connected to the emergency stop switch. If you neglect this, the tool will continue running even if you actuate the emergency stop switch. There is a considerable risk for personal or material damages!
Caution	The emergency stop switch can only effect the stop of all components if these components are electronically connected with the emergency stop switch. Be sure to test the functionality of the emergency stop switch before using the machine. The switch has to be capable of stopping the entire machine in case of an emergency!

By pressing the emergency stop switch, the emergency stop is triggered. The power supply of the control is interrupted. Additionally, the control software receives the signal to stop the operating process. The machine stops immediately. An emergency stop will result in the stepper motors losing steps. Your machine has to be homed afterwards! To cancel the emergency stop state, turn the emergency stop switch clockwise. This reactivates the control system. A controlled stop of the machine can only be achieved via the control software. If you want to use a system-guided tool, such as a milling and drilling motor, that features a separate ON / OFF switch and that is NOT controlled via the PC, you have to make sure that it is expertly connected with the emergency stop switch, for example by use of a Switch Unit for electric consumers (EU Item 10052, US Item 10129). If you do not comply with these requirements, the system-guided tool will continue to run although you have activated the emergency stop switch leading to a high risk of personal injury and damage to property! For connecting the Laser DL445 with the Switch-Box, the 2. Layer Module is necessary (EU Item 10703, US Item 10703). If you are using third-party products, such as another CNC router mainboard, you are solely responsible for connecting the emergency stop functionality properly to the DL445 control unit / CNC machine. If you have any questions, please do not hesitate to contact us! You can find our contact details on the cover sheet or in chapter „10 Contact“.

2 Description

The Laser allows for a contactless engraving of various materials without imperatively requiring a prior clamping and is also able to perform smaller cutting jobs. The intensity of the laser can be adjusted on a computer, according to the job requirements. The Laser Head comes with the firmly attached cabling. The outside fan of the laser head feeds sealing air into the inside of the head, which protects the laser lens from contamination. Furthermore, the sealing air acts as coolant for the laser diode. The visual protection brush eliminates scattered laser light. The integrated zero point sensor can be retracted easily. The matching control unit has an integrated exhaust system used to extract gases, that origin from burning the workpiece. The exhausts are filtered within the controller box. Using the accessory exhaust air hose (EU Item 10093, US Item 10093) you can direct the exhaust fumes into an outdoor area.

2.1 Scope of Delivery

1. Laser head
2. Control unit including exhaust system
3. 15-pin D-Sub cable (male / female)
4. Spectacle case and cleaning cloth
5. Safety goggles

Recommended optional accessory:

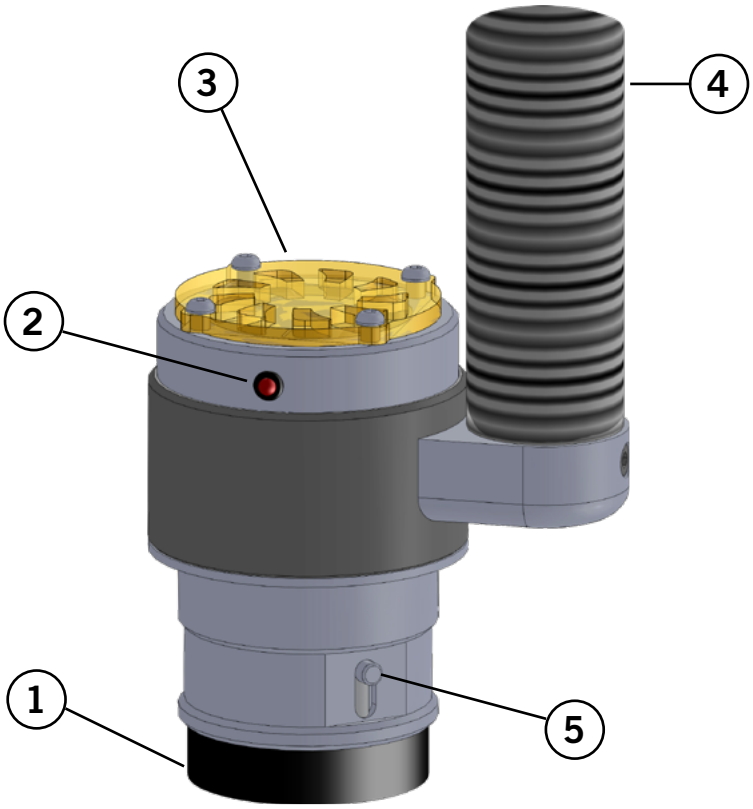
Exhaust Air Hose (Item 10093, sold by the meter)

2.2 Intended Scope of Use

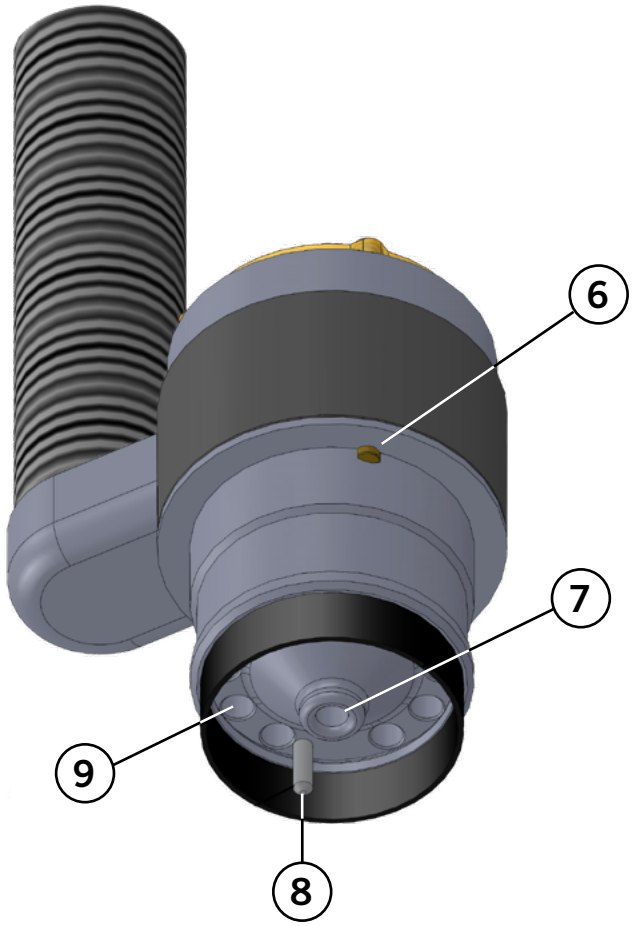
The STEPCRAFT DL445 is an engraving and cutting laser for easy-to-cut workpiece materials and has been developed for private users (like model designers). It is **unsuitable** for the commercial sector. Generally it is designed for the usage with a CNC router but the DL445 is specifically designed for installation and connection to the STEPCRAFT machine D- and M-Series.

3 Drawings

3.1 Drawing Laser Head



1. The visual protection brush eliminates scattered laser light
2. Operating LED
3. Fan for laser diode sealing air
4. Exhaust air hose
5. Integrated switch for zero point sensor and positioning beam



6. Mounting position safety switch
7. Aperture – laser radiation is emitted from here
8. Slider for integrated switch for the zero point sensor
9. Smoke suction channels

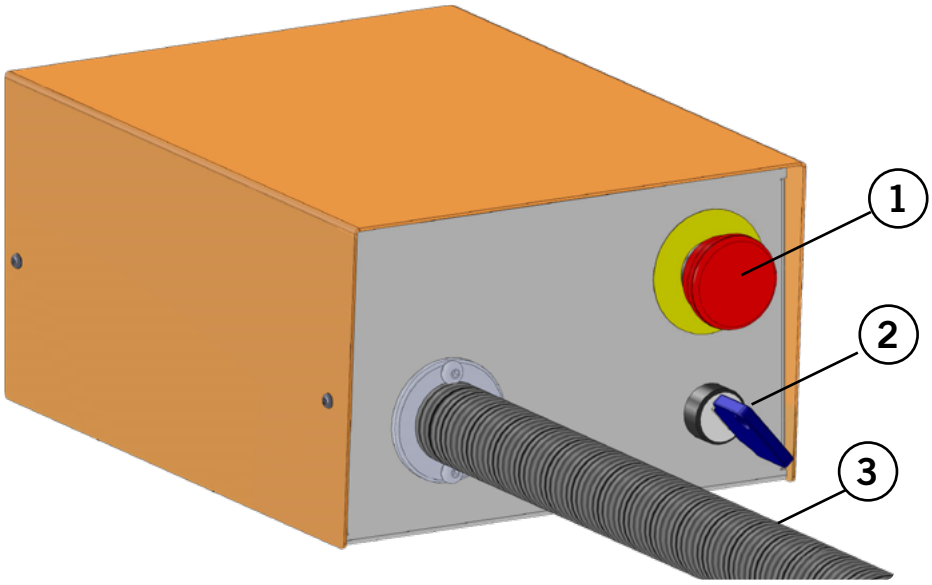
EN

3.2 Drawings Control Unit

1 Emergency stop switch

2 Key operated switch

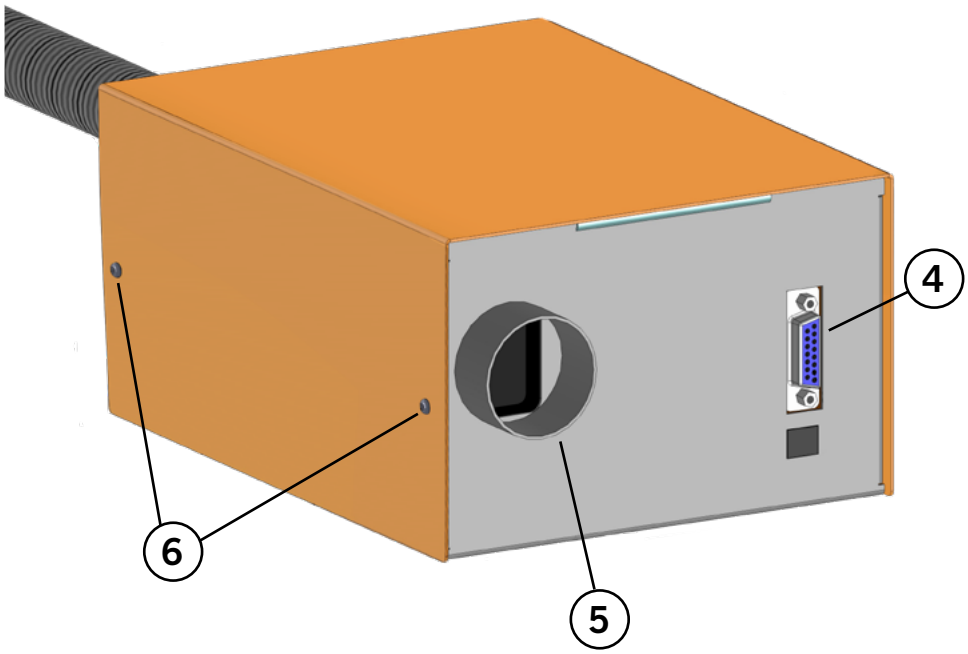
3 Exhaust air hose



4 15-pin D-Sub socket

5 Exhaust air hose connector

6 Screws to remove the case cover to change the air filter



4 Setup and Installation of the System

4.1 Environmental Conditions

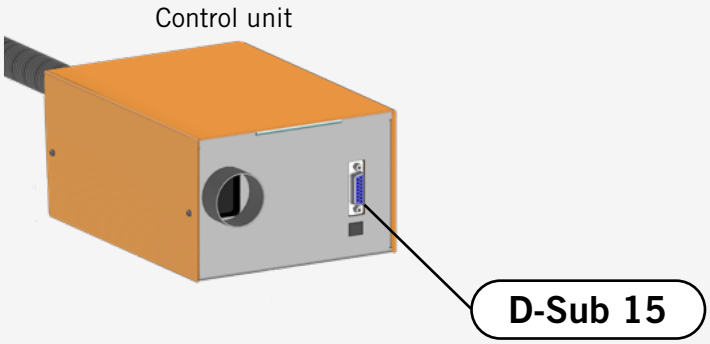
General safety warnings regarding the work space are to be found in chapter„1.2 General Safety Warnings“. The product is solely suitable for the operation in dry, interior spaces. Protect the product against wetness and humidity. The humidity should be within normal limits for humidity indoors (40 to 60% rH). The ideal environmental temperature for the system is between 15°C to 25°C, respectively between 59°F and 77°F. Particularly protect the electronics (laser head / control unit) against overheating by avoiding direct sun radiation or indirect heating up nearby a radiator. Keep the environment of the machine dust-free.

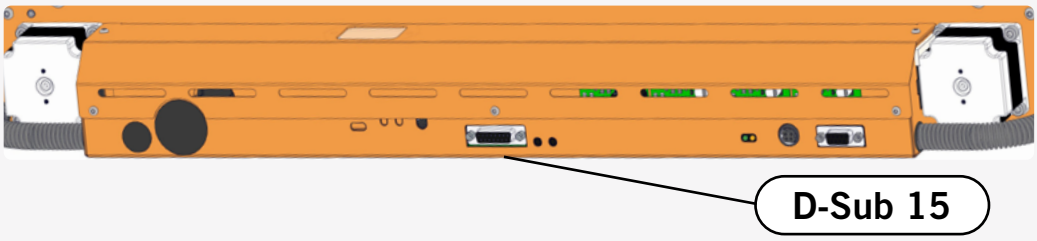
4.2 Connecting the Laser

⚠ Caution	Only connect the laser tool with the CNC machine when it is not connected to a power source. Connecting the laser tool when the machine is under power can result in damage to the laser electronics.

EN

Position the control unit in a way that prevents the exhaust air hose to be crushed or bent. The emergency stop switch as well as, if applicable, additional safety devices, always need to be easily accessible. The controller and the laser head use the voltage supply of the CNC router mainboard (5 Volts). Additional power supply is unnecessary. If you are using a third party CNC router, contact the manufacturer regarding the connection. Prevent unintentional starting. Ensure the key operated switch is in the OFF position (0). Connect the control unit to the machine (D-Sub 15 Socket) using the 15-pin D-Sub cable. Refer to the following examples:

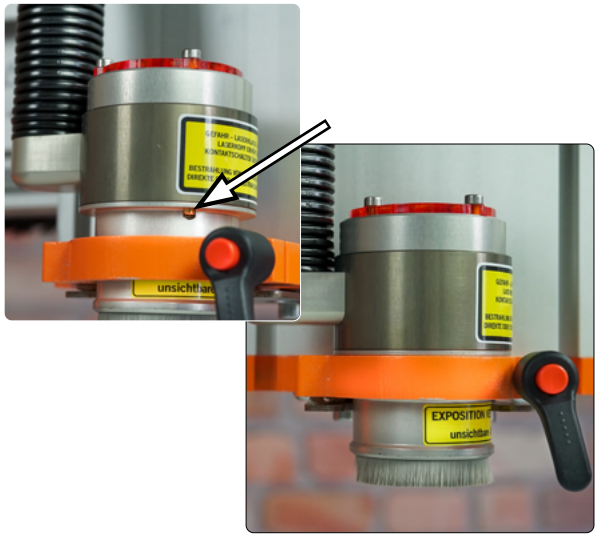
DL445	
D-Series	

M-Series	

NOTICE	If you have a CNC router from a different brand, check the external documentation to connect the laser to the data output of the specific CNC router. If you are using third-party products, such as another CNC router mainboard, you are solely responsible for connecting the emergency stop functionality properly to the DL445 controller.

Danger	Never bridge the safety system manually on purpose. Use of the laser tool for operations different from those intended could result in a hazardous situation with high probability of superficial injury.

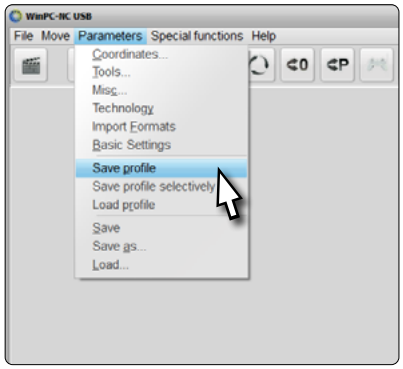
Attach the laser head to the 43 mm euro tensioning system of the STEPCRAFT machine or the adequate CNC router. Be aware of the mounting position safety switch. Only when the laser head is mounted correctly, the safety switch is pressed down.



EN

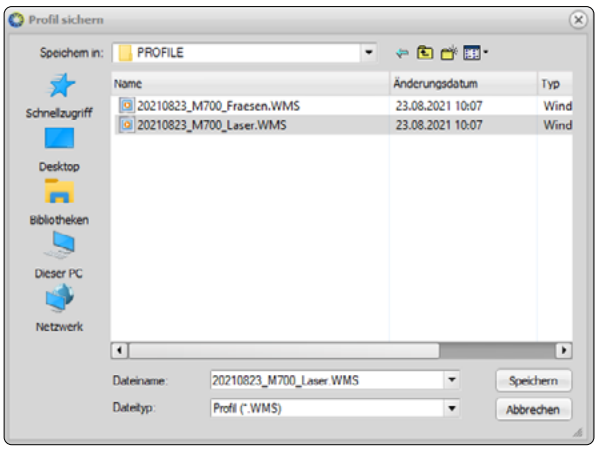
4.3 Setting up the Laser using WinPC-NC

Open WinPC-NC. Before you change anything, you should create a backup of your current profile. Click *Parameters - Save profile* and then enter a recognizable name for the profile (for example *20210823_M700_Milling*). Click *Speichern* to save the file.



Saving this profile will enable you to quickly return to your milling profile with all its settings.

Now repeat the previous step but choose a name, that will identify the second profile as laser profile (for example *20210823_M700_Laser*).



This profile will now be used to save the parameters which are to be set in order to ensure correct functionality of the laser tool.

Click *Parameter* to open the settings and then navigate: *Basic Settings - Signal Wizard.* To adjust settings in this menu, the following steps are necessary:

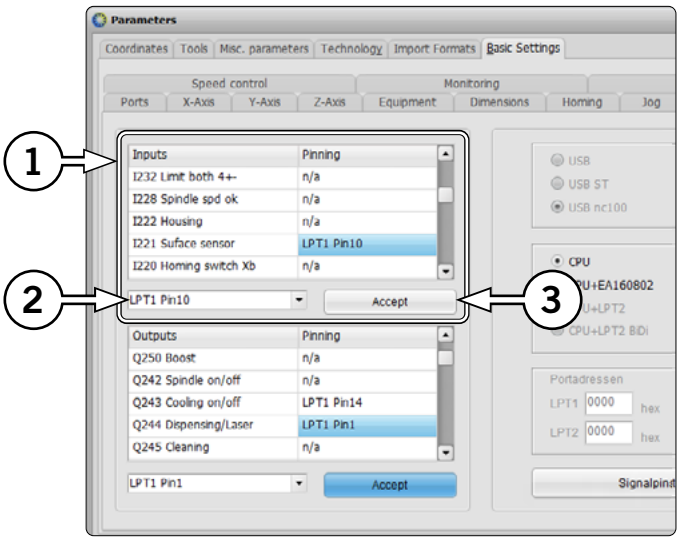
Find the desired *Inputs* (1) function in the upper list.

Then click the Pinning value - it will be highlighted.
Select the Pin (2) which shall be assigned to the function.

Confirm the selection by clicking *Accept* (3).

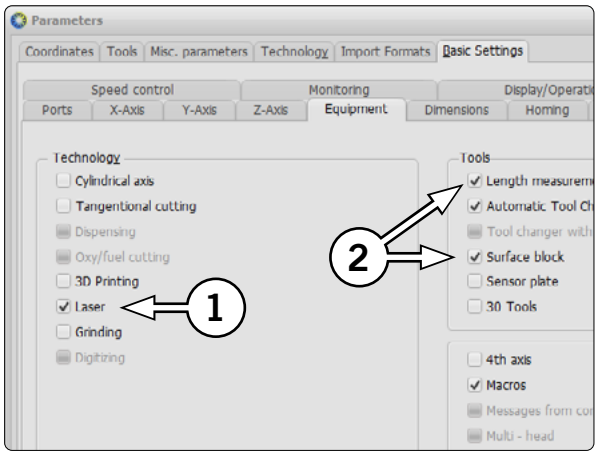
The procedure for adjustments in the lower *Outputs* list is identical.

Please adjust the values according to the table on the right hand side. Click Save... to save everything.

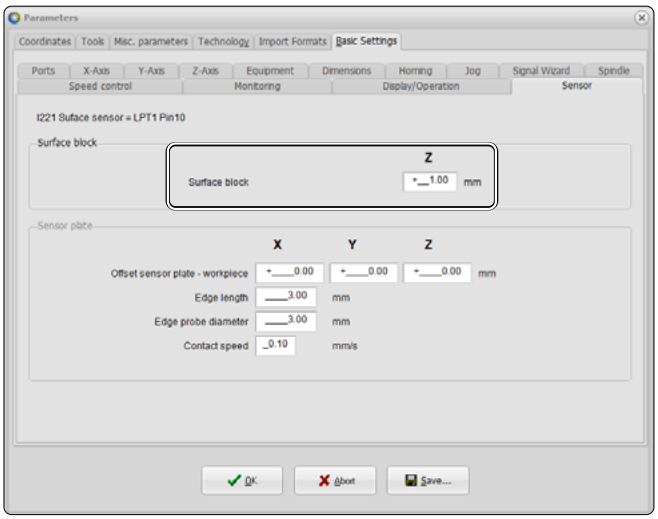


Input (I) / Output (Q)	Pinning
I 221 Taster	LPT1 Pin 10
Q 244 Dosieren / Lasern	LPT1 Pin 1
Q 246 Job läuft	LPT1 Pin 14 inv
Q 219 Toggle/Bereit	LPT1 Pin 16
Q 218 Drehzahl PWM	LPT1 Pin 17

Navigate to *Basic Settings - Equipment.* Activate *Laser, Length measurement and compensation* and additionally *Surface block.* Click Save... .

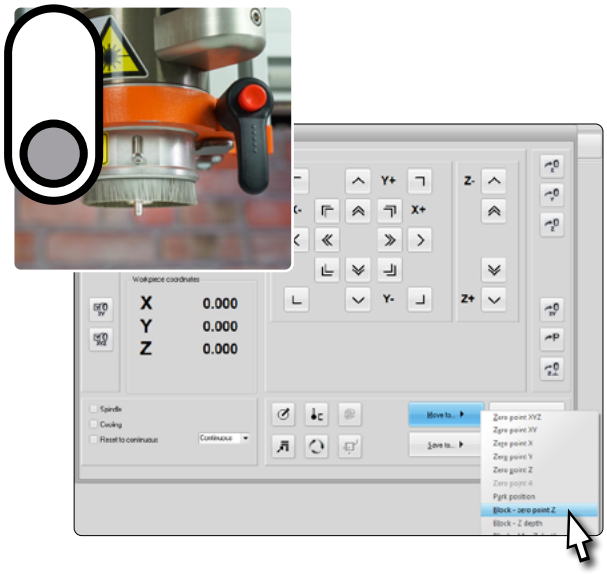


Continue to *Basic Settings - Sensor.* Enter 1 mm as *Surface block* value. This setting will prevent the laser colliding with the machine table. This value will possibly have to be adjusted slightly later on. Click Save... and OK .



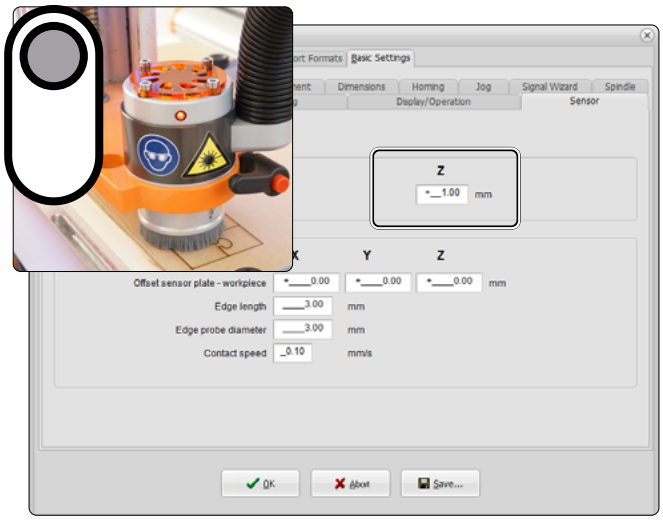
Enable the integrated zero point sensor of the laser tool (bottom position). Open the *Jog* menu in WinPC-NC. Click or press the F5 key on your keyboard.

Click *Move to - Block - zero point Z.* The Z-axis will descend until the zero point sensor of the laser tool is triggered.



EN

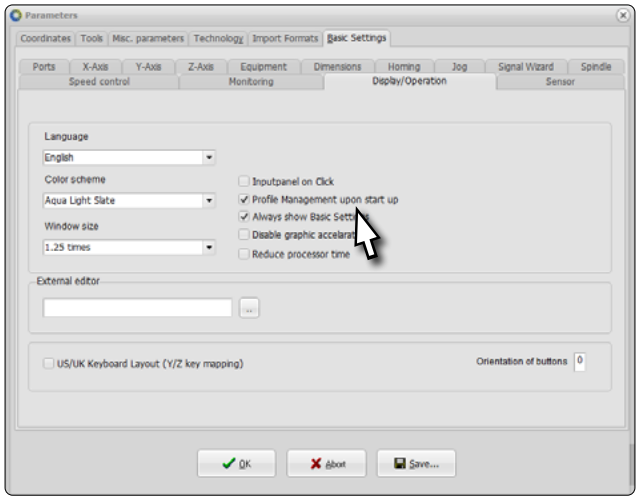
Check if the visual protection brush touches the surface. The brushes have to touch the surface in order to avoid scattered light. In case the brush does not touch the surface, the *Surface block* value has to be adjusted accordingly. Click Save...



Enabling a profile selection when starting WinPC-NC can be a helpful feature.

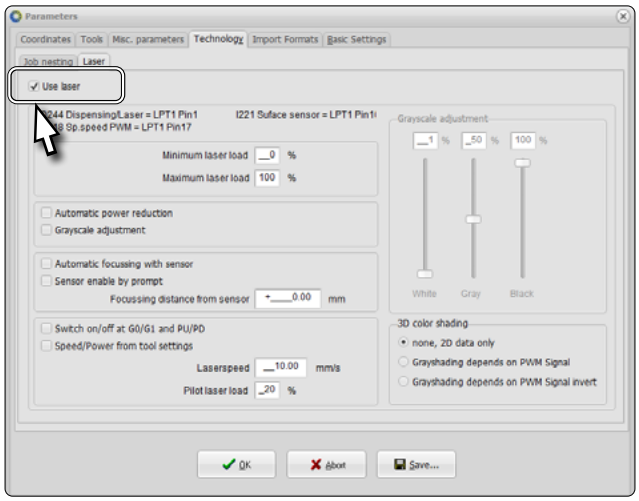
Navigate to *Basic Settings - Display/Operation.*

Activate *Profile Management upon start up*. Click Save...

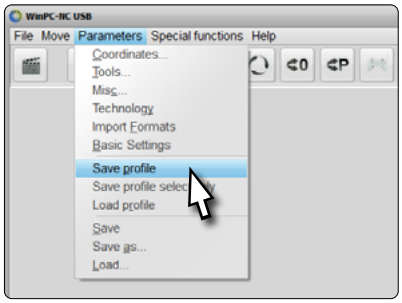


To activate the laser tool, navigate to the tab *Technology* - Laser and active the option *Use laser*.

Click Save... and OK. Your laser tool is now ready to use.



Save the settings by overwriting your previously created laser profile.



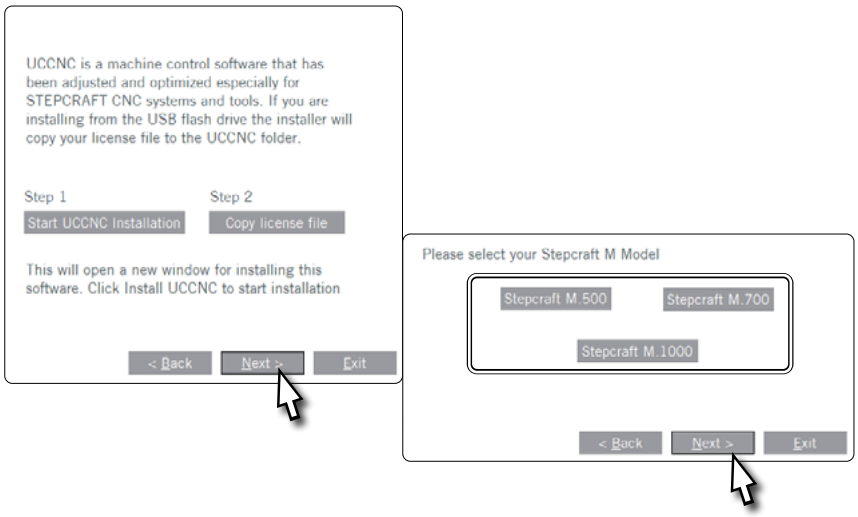
4.4 Setting up the Laser using UCCNC

You can use the Multi-Installer and follow the installation wizard to integrate the laser tool into UCCNC. These instructions assume that UCCNC already has been installed on your computer. If that is not the case, please refer to the UCCNC Quick Start Guide which can be found on our homepage: https://stepcraft-systems.com/en/services/manuals.

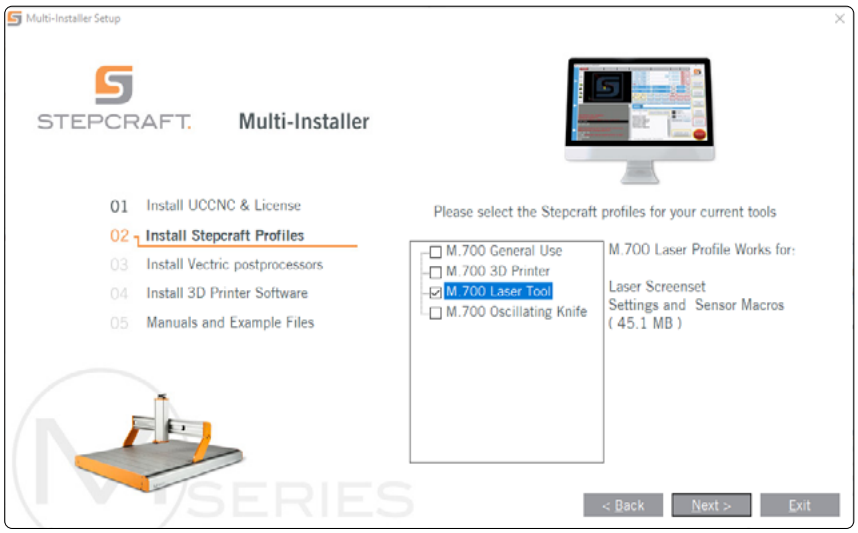
To begin the installation, open the file *setup.exe* with administrator privileges. Depending on your version, the file may be called *Stepcraft_Multi-Installer_VX.X.exe*. The file is located on the USB dongle you received from STEPCRAFT. Please close other applications before installing the laser plugin. Follow the directions of the installation wizard until you reach the step which lets you choose your machine series.

After selecting your machine series, ignore the buttons *Step 1* and *Step 2*, click *Next*.

Select your machine type. Click *Next* gain.



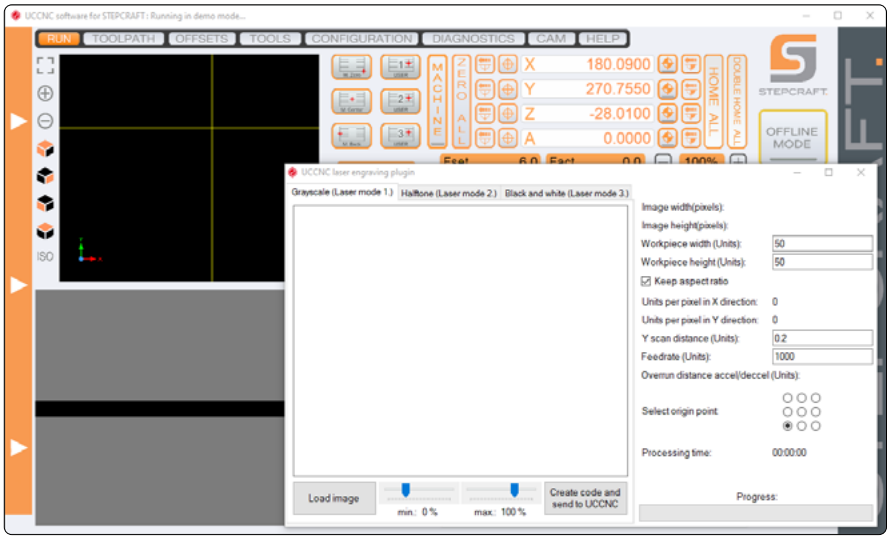
Select the option *Laser Tool* and continue to follow the directions of the installation wizard. After completing the installation, you should find a new symbol on your desktop. Use this shortcut to open UCCNC with an activated laser profile.



EN

In case you are using an older version of UCCNC, you will find a file called *Screensetinst.exe*. Open the file with administrator privileges and follow the directions within the installation in order to install the laser profile.

Using the new shortcut on your desktop to open UCCNC will automatically show you an additional window – the laser plugin.



4.5 Third Party Software

If you wish to use software not created or sold by STEPCRAFT, make sure to check its compatibility with your system prior to its first application. This applies to software like „Image2gcode“. If you have any questions, please contact the manufacturer of the software.

5 Operation

5.1 Commissioning and Safe Operation

The machine and all connected components have to be wired correctly and be in perfect condition.

The operator must have completely read and understood the entire documentation of the, CNC machine, the Laser DL445 and corresponding instructions. Furthermore, the operator has to be familiar with the use of CNC gantry milling systems and CNC software. The workplace needs to be compliant with the applicable regulations and provisions of the respective industry. Always keep a properly maintained and inspected fire extinguisher on hand. STEPCRAFT recommends a Halotron fire extinguisher or a multi-purpose dry chemical fire extinguisher.

Always be sure that the brushes of the laser head touch the surface of your workpiece. Otherwise scattered radiation will be able to escape the work area. Never touch the brushes in any way during operation (control LED on).

5.2 Testing the Emergency Stop Switch

Danger	Remove any reflective material from the work area underneath the laser head. A T-slot aluminum table has to be fully covered with a wood plate. Reflective material can cause uncontrolled scattered radiation which can be harmful to the eyes or skin.

It is imperative for you to test the emergency stop switches of the CNC machine and the laser before using the product. Furthermore, the key operated switch has to be fully functional. Be sure that you can pull the power plug, in case the emergency stop does not work as expected. Start a job (see „5.3 Starting a Test Job“) and then instantly press the emergency stop switch of the control unit. The machine and the laser have to stop in an instant. The operating LED should switch off. Repeat this procedure and test the emergency stop switch of the CNC machine. Never use the laser, if the emergency stop switches or the key operated switch fail to work. The switch has to be capable of stopping the entire machine in case of an emergency! A laser tool which cannot be stopped by the key operated switch is to be considered as danger and has to be repaired.

5.3 Starting a Test Job

The test job file can be either downloaded via this link https://www.stepcraft-systems.com/service/laser-test.nc or be created by yourself. Use a text editor like *Notepad++* or the *Windows Editor* to create a file called *laser-test.nc* with the code below. The program will switch the laser on, move the laser head in form of a square (side length 40 mm). The operating LED will light up during the job to show the active status. After the job the laser and LED will turn off again.

G-Code laster-test.nc

```
G21; Set units to mm
G91 ; Use relative coordinates
M3 ; Set job signal active, Operating LED on
M10 Q128 ; Laser starts with 50 % power
G1 F500.000 Y40.00000 ; Feed 500 mm/min
G1 F500.000 X40.00000 ; Feed 500 mm/min
G1 F500.000 Y-40.00000 ; Feed 500 mm/min
G1 F500.000 X-40.00000 ; Feed 500 mm/min
M11 ; Laser stop, Operating LED off
M5 ; Set job signal inactive
M30 ; End
```

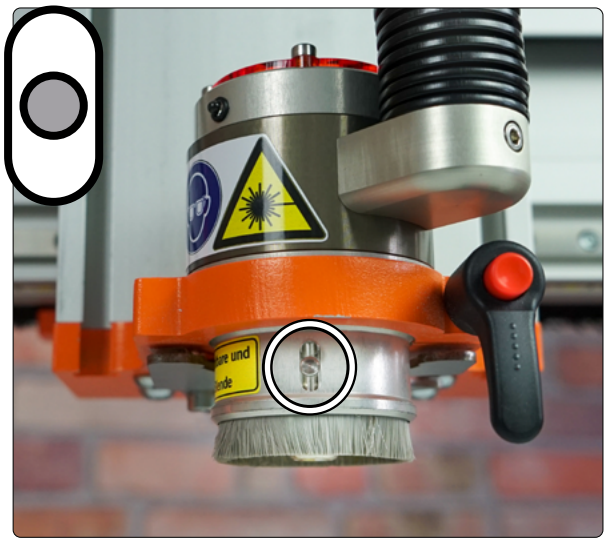
General settings for the laser tool power in a NC-program:

Power settings for G-Code	Power level
Q64	25%
Q128	50%
Q192	75%
Q255	100%

These following steps are required to use the laser:

1. Wear personal protective gear.
2. Mount the laser as described in „4.2 Connecting the Laser“.
3. Start the control software of your CNC machine.
4. Home your machine.
5. Place and fix a suitable spoil board / workpiece (non-reflecting material!).
6. Load the program (use *laster-test.nc* for the test job).
7. Jog your portal to the approximate starting position according to your workpiece.
8. Switch the key operated switch on.

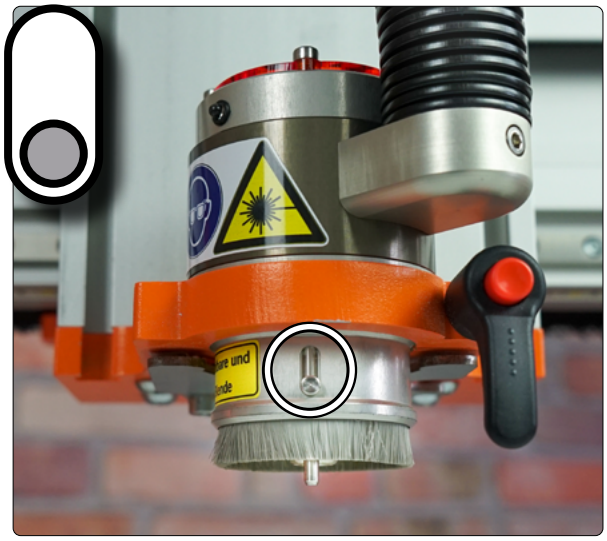
9. Set the integrated zero point sensor to the middle position to activate the positioning beam. The laser head should be around 20 mm above the workpiece to allow for a good focus of the laser. The positioning laser is a class 2 laser, comparable to a laser pointer.



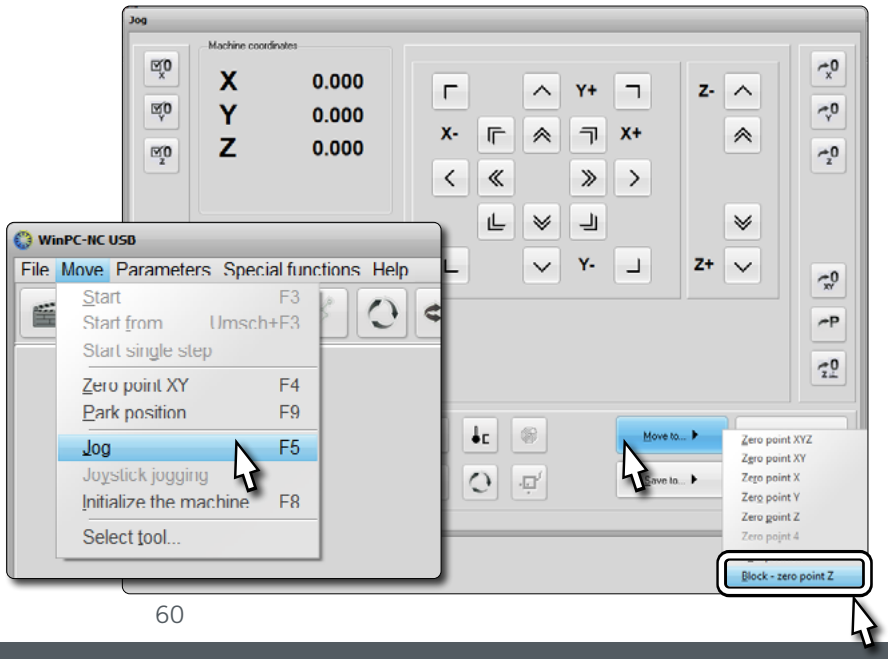
EN

10. Now move to the desired X- /Y-position using the positioning beam as target marker. Set your workpiece zero points for X and Y.

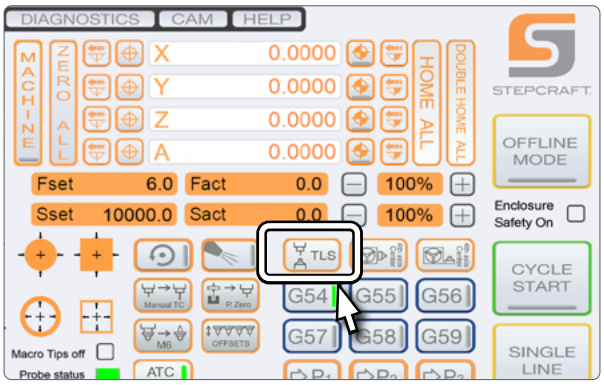
11. Activate the integrated zero point sensor (bottom position).



12. a) Start a tool length measurement in WinPC-NC by navigating the menu like this:
    - *Open Jog menu*
    - *Move to...*
    - *Block - zero point Z*



12. *b)* Start a tool length measurement in UCCNC by using the *TLS* button:

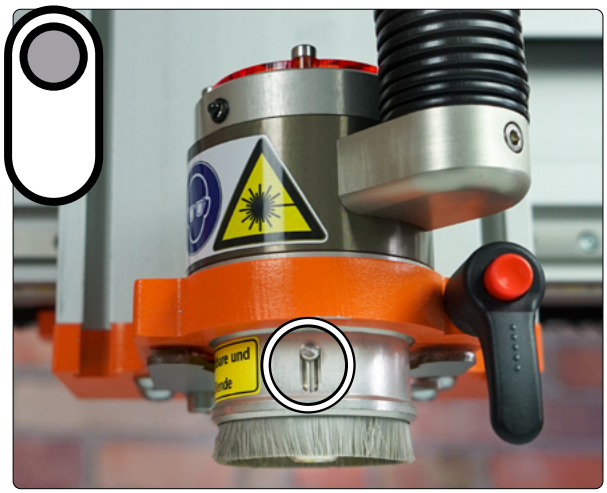


13. Now set the workpiece zero point for the Z-axis using the button:

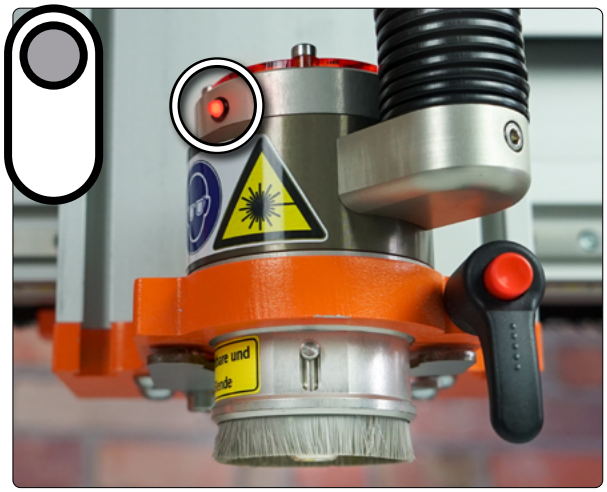
UCCNC: WinPC-NC:

Danger	The visual protection brush must touch the workpiece material during operation to avoid scattered radiation.

14. Deactivate the integrated zero point sensor by moving the switch to the upper position again. It is important to check if the brushes touch the surface! Should this not be the case, move the Z-axis accordingly and set the new workpiece Z-axis zero point.



15. Start the program. The laser tool begins to work and the operating LED turns on (picture is only representation!). The machine moves around the programmed 40 x 40 mm square. After finishing the job, the laser turns off (operating LED off).



EN

5.4 Power, Feed and Cycle Settings

Depending on the individual use case, there are three parameters, which have to be adjusted in order to achieve the best results for cutting and engraving. Numerous jobs work best with low feed rates, maximum power and multiple cutting cycles. On the other hand, some materials and jobs require higher feed rates, lower power settings and just one cutting cycle. Engraving jobs always have to be completed in one cycle. These parameters can be combined in various ways. Therefore it is imperative to perform tests before actually starting a job. For example the humidity of wood can vary and lead to significantly different engraving results.

These are some rules of thumb:

- Due to higher light absorption, it is usually easier to cut darker materials (compared to brighter materials).
- Material with low melting points typically need less power and cutting cycles.
- Engraving has to be done in one single cycle.
- Check the material composition. Every material has its own characteristics and some materials are hard to cut
- The DL445 is not made to cut metals.
- Working with thin materials like paper, cardboard and vinyl sheet, a faster feed rate and low power will yield better results.
- Be careful with plastics and foams, as they can emit hazardous fumes when being burnt by the laser. Inform yourself about the materials properties beforehand.

Warning	Not every material is suited for laser engraving / cutting. For example, the thermal processing of PVC has serious effects on health because toxic gases and hydrochloric acid are emitted during laser engraving / cutting PVC. Before processing the material, please contact its manufacturer to make sure if the material is suited for thermal processing.

5.4.1 Cutting an Outline

Basically, the best way to determine the power, feed rate and cycle count is to test various combinations on a remainder of the workpiece material. This applies to most materials. To support you in finding a fitting combination of these values, STEPCRAFT put together the table on the next page, which you can use as first reference. To satisfy your individual needs, then you can vary the parameter values until you get the results you wish for. If, for example, you are working with acrylic glass, start with a higher feed rate and lower power until you see a satisfying result. Then try to increase the feed rate and cycle count.

	Test with 100 % Power			
Material (A-Z)	**Feed [mm/s]**	**Cycles**	**Cutting Results [1: great - 6: bad]**	**Comments**
Acrylic glass, black opaque 3 mm	5	10	1	-
Acrylic glass, orange opaque 3 mm	-	-	6	Only engraving possible
Acrylic glass, orange transparent 3 mm	1	6	4	Slow
Acrylic precision glass black, opaque 1 mm	5	10	3	-
Corrugated boardstripes coarse	12	2	1	-
Corrugated boardstripes fine	13	2	1	-
Decoflex veener: Ash, mahagoni, beech, birch, maple, oak	7	5	3	-
Decoflex veener: Cherry tree	-	-	6	Only engraving possible
Foamboard black, black core 5 mm	22	4	2	Material shrinks
Foamboard white, white core 5 mm	-	-	6	Only engraving possible
Forex classic rigid foam board	7	5	3	-
Grey cardboard smooth 1,5 mm	-	-	6	Only engraving possible
Grey cardboard smooth 2 mm	-	-	6	Only engraving possible
Grey cardboard smooth 2,5 mm	-	-	6	Only engraving possible
Kraftplex 0,8 mm	6	3	1	-
Kraftplex 1,5 mm	5	5	1	-
Kraftplex 3 mm	2	5	3	-
Leather fibre material coated black 1,5 mm	-	-	6	Only engraving possible
Leather fibre material coated red 1,5 mm	-	-	6	Only engraving possible
Natural cork polished 5 mm	-	-	6	Only engraving possible
Natural cork unpolished 2 mm	-	-	6	Only engraving possible
Solid rubber fine scoring mat, black 3 mm	-	-	6	Only engraving possible
Sponge rubber 2 mm	10	5	3	Material shrinks
Sponge rubber colored 2 mm	20	2	3	Material shrinks
Wool felt black 1 mm	-	-	6	Unsuitable material
Wool felt white 1 mm	20	5	5	Black edges

This table expresses a guideline! Do not forget to adjust the parameters to your individual needs, which can vary depending to material composition, material quality and also the condition of the laser itself.

5.4.2 Cutting an Outline: CAM CNC Process

- To cut an outline, you definitely should already have performed tests and found the fitting parameters. Meaning you should know which power setting, feed rate and cycle count leads to a good cutting result.

- Load your DXF-file with a specific outline into a CAM application of your choice.

- Create a tool with 0,1 mm diameter and 0,01 mm infeed in your tool library.

- The parameter *horizontal feed* equals the *feed* of the laser tool and should lie between 1 $^{mm}/_{s}$ and 50 $^{mm}/_{s}$. Set your previously found feed rate. *Revolutions per minute* is used to determine the *power* of the laser. We recommend using values between 20% (Value 51) and 100% (Value 255).

- In order to set the cycle count, you can apply a trick: Set the infeed to 0,01 mm. The thickness of the material now should be set to reflect the amount of cycles you need – ignoring the true thickness of the material. If you need 4 cycles, set the thickness to 0,04 mm. If you need 6 cycles, set it to 0,06 mm.

- Be sure that the safety and working heights are set to 0 to avoid the laser brushes losing contact to the surface and thus allowing scattered laser light to escape.

- Generate the toolpath and save the G-code. Send the code to your CNC software and start your job following the instructions of „5.3 Starting a Test Job“.

5.4.3 Engraving a Picture

Before starting an engraving job, you definitely have to calibrate your laser tool. You will have to calibrate your tool for every material, as every material demands for different laser settings in order to achieve good results. For engraving jobs, STEPCRAFT recommends to perform two automatic testing scenarios: A **black-contrast-feed test** and a **grey-scale test**. Feel free to download both test files:

Black-contrast-feed test	Grey-scale test
https://www.stepcraft-systems.com/service/black-contrast-feed-test.nc	https://www.stepcraft-systems.com/service/grey-scale-test.nc

The reason to perform a black-contrast-feed test is to establish the needed feed rate (with maximum power) to achieve good results on the individual workpiece. During the test, the laser will burn multiple lines into the material. The program slowly rises the feed from 6 to 44 $^{mm}/_{s}$. The slower the laser is moved over the workpiece, the darker the line will be. A faster feed will produce a brighter line. The optimal feed is the highest speed which still burns black lines into the material. The table on the next page shows the speeds which the test will go through.

		Black-contrast-feed test			
Step	Feed	Feed [mm/s]	Step	Feed	Feed [mm/s]
1	F360	6	11	F1560	26
2	F480	8	12	F1680	28
3	F600	10	13	F1800	30
4	F720	12	14	F1920	32
5	F840	14	15	F2040	34
6	F960	16	16	F2160	36
7	F1080	18	17	F2280	38
8	F1200	20	18	F2400	40
9	F1320	22	19	F2520	42
10	F1440	24	20	F2640	44

After finding a suitable feed, edit the *grey-scale-test.nc* file. Per default, the feed in the file is set to *F1200*. If your value differs from this, you can use the *Search / Replace* function of your text editor. That way you can change all entries at once. Open the *grey-scale-test.nc* file in the freeware *Notepad++* or the *Windows Editor*.

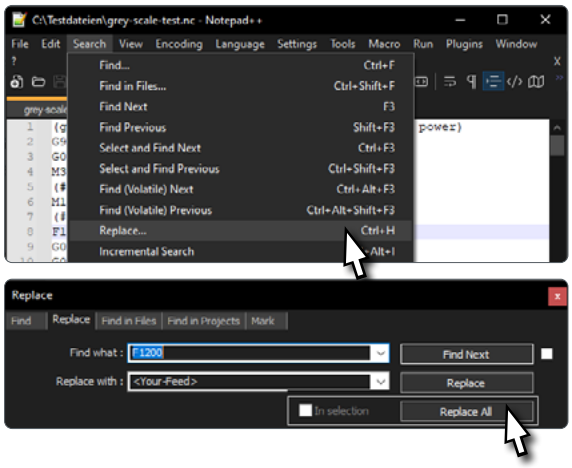
EN

Notepad ++

Click *Search - Replace* or use the shortcut *CTRL - H*.

Then enter *F1200* into the input field *Find what.*
Enter your feed into the input field *Replace with*.

Click the button *Replace all* and then save and close the file.

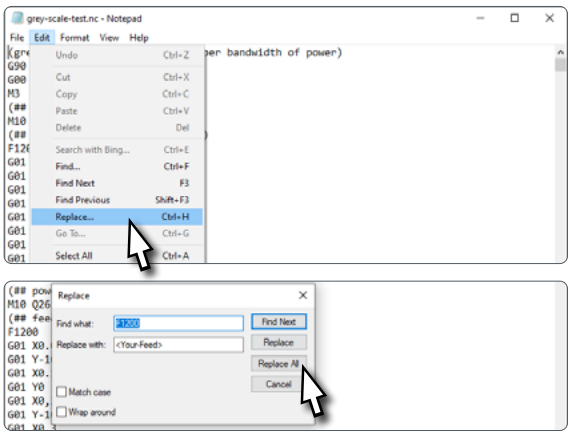


Windows Editor

Click *Edit - Replace* or use the shortcut *CTRL - H*.

Then enter *F1200* into the input field *Find what.*
Enter your feed into the input field *Replace with*.

Click the button *Replace all* and then save and close the file.



Now start the grey-scale test, which is designed to support you in finding the appropriate power setting for your laser tool (for the individual working piece). The test burns different shades of grey in form of 10 x 10 mm squares into the workpiece. The first square will be burnt with 10% power and the last one with 100% power. Going by this gradation, you can form a decision about the suitable power level / power spectrum.

Feel free to download this picture to perform a picture engraving test.

Marilyn	
https://www.stepcraft-systems.com/service/marilyn.jpg	

This picture shows a wide range of grey tones which allows for good reproduction. To convert a picture into G-code, you can either use the laser-plugin built into *UCCNC* or alternatively a freeware like *Image2gcode*. Edit the available parameters. The following parameters should be adjusted to produce a reasonable result: workpiece height and width, keep aspect ratio, horizontal or diagonal scan distance, feed rate, origin point and the spectrum of power. As you already have determined the feed rate and power spectrum, you only have to make choices of personal preference for the remaining parameters. Create the G-code and load it into the CNC software.

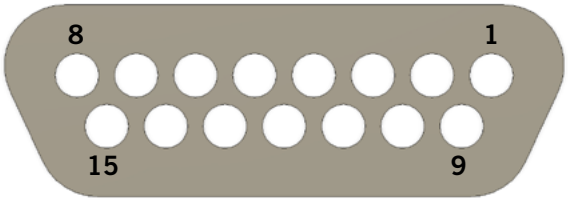
6 Technical Data

6.1 General Data

Property	Value
Laser head Ø [mm]	55
Height laser head [mm]	83
Tool holder Ø (euro neck) [mm]	43
Length exhaust air hose [mm]	1500
Overall weight [kg]	2,36
Wavelength [nm]	445
Cutting depth [mm]	~ 0,1
Type of diode	LED
Laser class	4
Maximum net power [W]	2,0
Operating voltage [V]	15 - 30
Additional features	Integrated sealing and exhaust air flow

6.2 Pin-Assignment Sub-D 15 Input-Signals

Signal	Pin
30 V VCC	1
GND	2
+5 V	3
Not assigned	4
Not assigned	5
Job active	6
PWM	7
Integr. tool length sensor	8
30 V VCC	9
GND	10
Disable (emergency stop)	11
Not assigned	12
Laser ON / OFF	13
Toggle signal	14
Not assigned	15



7 Packaging and Storage

7.1 Transport

Please make sure that the laser is not exposed to heavy shocks during transport. This can lead to unwanted vibrations. If necessary, transport the device in a suitable container.

7.2 Packaging

If you do not want to reuse the packing materials of the product, please separate it according to the disposal conditions on site and take it to a collection center for recycling or dispose of it.

7.3 Storage

If the laser and control unit is not used for a longer period, please consider the following points regarding storage:

- Only store the product in closed rooms.
- Protect the product against humidity, wetness, cold, heat and direct sun radiation.
- Store the product dust-free (cover it if necessary).
- The storage place must not be subjected to vibrations.

8 Maintenance and Malfunctions

8.1 General Maintenance

Caution	Preventive maintenance performed by unauthorized persons can result in serious hazardous situations. We recommend having all maintenance work performed by a STEPCRAFT service facility.

Prior to commissioning the CNC gantry milling system, it has to be ensured that the machine is in a technically perfect and well-maintained condition. Always ensure that the machine is set currentless if you want to perform adjustment or maintenance works. For this purpose, disconnect the power plug. Please make sure to set system-guided tools with own power supply currentless as well! Switch the Key Operated Switch off (0) and remove the D-Sub cable to avoid unexpected starting. Only tools of high quality are to be used.

8.2 Cleaning

Warning	Always wear protective goggles when cleaning equipment with compressed air to prevent eye injuries.
Caution	Certain cleaning agents and solvents damage plastic parts and / or the coating. Some of these are: gasoline, carbon tetrachloride, chlorinated cleaning solvents, ammonia and household detergents that contain ammonia.
Caution	To continue using the tool in unmaintained condition will permanently damage your tool.

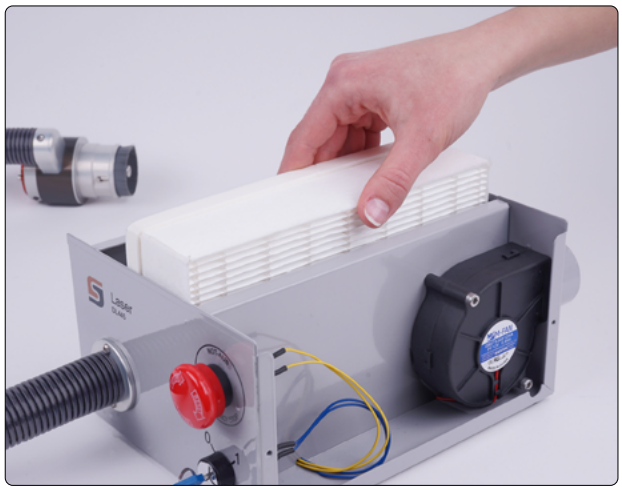
Handle your DL445 with care to ensure a long service life. Regular maintenance has a substantial impact on the service life of your product. Frequently clean the product with a damp cloth. We recommend the use of the STEPCRAFT Cleaning Set (EU Item 12391).

Carry out maintenance and care work **every four working hours**. Depending on the accumulation of dust, the laser's interior has to be cleaned by gently using compressed air. Ventilation openings and switch levers must be kept clear of foreign matter. Do not attempt to clean these by inserting pointed objects. Make sure that no coarse chips and as little dust as possible enter the ventilation system. The fine particle filter has to be checked **every three months** to ensure the effective reduction of fine dust pollution. To check the filter, follow these steps:

Unscrew the screws of the control unit („3.2 Drawings Control Unit") and then remove the housing. Now check the filter and judge the discoloring of it.

Should the filter be discolored dark black, it is time to replace it. The replacement part can be bought in our online shop (Item 10582).

A further sign of necessary filter replacement can be a notably reduced exhaust air flow during operation.



8.3 Malfunctions

If a malfunction or failure should occur, which has the potential to cause **personal injury or property damage**, stop the system with the emergency stop switch immediately.

In case of light malfunctions, stop the machine using the control software as usual. If the malfunction cannot be fixed by yourself, please contact us, specifying the failure. You can find our contact details on the cover sheet or in chapter „10 Contact“

9 Spare Parts

The filter cartridge (Item 10582) can be bought separately. Please contact us directly or use our online shop to order the part. You can find our contact details on the cover sheet or in chapter „10 Contact“.

10 Contact

Country of purchase	STEPCRAFT	Address	Phone and E-Mail	Management
Germany & rest of world	STEPCRAFT GmbH & Co. KG	An der Beile 2 58708 Menden Germany	+49 2373 179 11 60 info@stepcraft-systems.com	Markus Wedel, Peter Urban
USA & Canada	Stepcraft Inc.	151 Field Street Torrington, CT 06790 USA	+1 203 556 1856 info@stepcraft.us	Erick Royer

11 Limited Manufacturers Warranty

Beside the legal warranty STEPCRAFT offers you a manufacturer defect-free warranty for our own manufactured devices. In the unlikely event of having a warranty case of a third-party product, the individual manufacturers warranty will take place. Follow these links / QR-codes to read the terms and conditions of our manufacturers warranty.

Germany	English EU	English USA
https://shop.stepcraft-systems.com/Garantiebedingungen	https://shop.stepcraft-systems.com/Manufacturers-warranty	https://www.stepcraft.us/warranty

EG-Konformitätserklärung

im Sinne der Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II

Hersteller:	STEPCRAFT GmbH & Co. KG
Adresse:	An der Beile 2, 58708 Menden, Deutschland
Produktbezeichnung:	Diodenlaser
Typenbezeichnung:	DL445

Hiermit erklären wir, dass das oben benannte Gerät den folgenden einschlägigen Richtlinien entspricht:

- **EN-60825-1:2014 Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1 [...]**
- **EU-EMV-Richtlinie 2014/30/EU**
- **Die Schutzziele der EU-Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU werden eingehalten.**

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist der Unterzeichner dieser Erklärung.

Diese Erklärung wird ungültig, wenn an dem Gerät von uns nicht genehmigte Änderungen vorgenommen werden.

Menden, den 12.11.2021

STEPCRAFT GmbH & Co. KG,
An der Beile 2, 58708 Menden

Markus Wedel
Kaufmännischer Geschäftsführer

Peter Urban
Technischer Geschäftsführer

EC Manufacturer‘s Declaration of Conformity

in terms of the directive 2006/42/EC, appendix II

Manufacturer:	STEPCRAFT GmbH & Co. KG
Address:	An der Beile 2, 58708 Menden, Germany
Type of product:	Diode Laser
Type designation:	DL445

Hereby we declare that the device named above is consistent with the following relevant regulations:

- **EN-60825-1:2014 Safety of laser products - Part 1 [...]**
- **EU-EMC-Directive 2014/30/EU**
- **The protection targets of the EU-LVD-Directive 2014/35/EU are met**

Representative for the compilation of the technical documentation is the signatory of this declaration.

This declaration becomes void if not authorized modifications are made to the device.

Menden, 12th of November 2021

STEPCRAFT GmbH & Co. KG,
An der Beile 2, 58708 Menden

Markus Wedel
Kaufmännischer Geschäftsführer

Peter Urban
Technischer Geschäftsführer